ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA ДДМА ДГМА DSEA DSMA

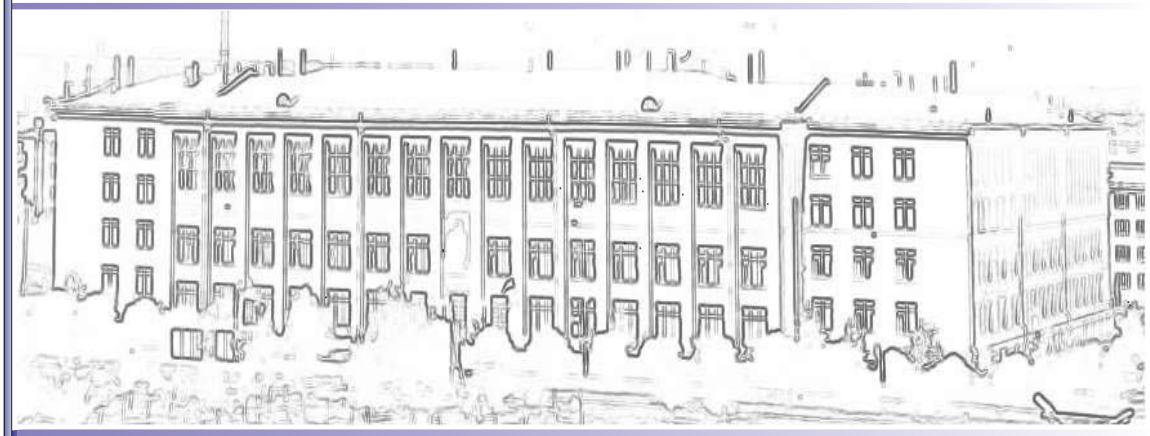
ISSN 1993-8322

КРАМАТОРСЬК
1952

ВІСНИК

Донбаської Державної Машинобудівної Академії

№ 1(11)



2008

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

ВІСНИК

ДОНБАСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ МАШИНОБУДІВНОЇ АКАДЕМІЇ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

№ 1 (11) – 2008

Краматорськ

ВІСНИК
Донбаської державної
машинобудівної академії

№1 (11) – 2008
Збірник наукових праць
Засновник
Донбаська державна
машинобудівна академія
Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 9778 від 19.04.2005

HERALD
of the Donbass State
Engineering Academy

№1 (11) – 2008
Collection of science papers
Founder
Donbass State
Engineering Academy
Registration certificate
КВ № 9778 dated 19.04.2005

Вісник ДДМА віднесено до переліку **№ 18** фахових видань України з технічних та економічних наук (бюлетень ВАК України № 8, 2006).

Рекомендовано до друку вченою радою Донбаської державної машинобудівної академії (протокол № 8 від 03 квітня 2008 р).

Редакційна колегія: Алієв І. С., д-р техн. наук, проф. (голова редакційної колегії); Клименко Г. П., д-р техн. наук, проф. (заступник голови); Доброносов Ю. К., канд. техн. наук, доц., (відповідальний секретар секції технічних наук); Макаркіна Г. В., канд. екон. наук, доц., (відповідальний секретар секції економічних наук); Авдєєнко А. П., канд. хім. наук, проф.; Бєлкін М. Я., д-р. техн. наук, проф.; Булєєв 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.; Кассов В. Д., д-р техн. наук, проф., Каргін А. А., д-р техн. наук, проф.; Карпенко В. М., канд. 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.; Кравчук Л. В., д-р техн. наук, проф.; Лаптєв О. М., д-р техн. наук, проф.; Міленін А. А., д-р техн. наук, проф. (Польща); Міроненко Є. В., д-р техн. наук, проф.; Носко П. Л., д-р екон. наук, проф.; Панков В. А., д-р екон. наук, проф.; Роганов Л. Л., д-р техн .наук, проф.; Сатонін О. В., д-р техн. наук, проф.; Соколов Л. М., д-р екон. 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.; Яковлєв С. С., д-р техн. наук, проф. (Росія).

Відповідальний за випуск проф. Ковалевський С. В.

У збірнику вміщено статті з різних напрямів технічних та економічних 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 за галузями «Технічні науки» і «Економічні науки».

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

ISSN 1993-8322

© Донбаська державна машинобудівна академія, 2008
© Donbass State Engineering Academy, 2008

ЗМІСТ СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Алиев И. С., Чучин О. В., Абхари П. Моделирование процесса радиально-прямого выдавливания полых деталей из упрочняющегося материала. Сообщение 3 — 7

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г. Перспективы развития процессов точной объемной штамповки выдавливанием — 13

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г., Мясушкин Е. А. Моделирование процесса комбинированного выдавливания полой детали с фланцем на основе визуализации постановки задачи — 20

Алимов В. И., Афанасьева М. В., Лобкова Ю. В. Пути совершенствования деформационно-термической обработки быстрорежущих сталей — 25

Аскеров М. Г. Антифрикционные композиционные металлополимерные материалы на основе оловянистой бронзы, упрочненные твердыми включениями. Физико-механические свойства — 32

Байков В. П., Гутник В. И., Киселев В. Б. Учет потерь кинетической энергии при столкновении транспортных средств — 37

Василишин С. А., Роганов Л. Л. Перспективные схемы автоматов для изготовления изделий из проволоки — 43

Вовк Л. П., Малышко И. А, Чурносов А. П. Аналитическое исследование влияния характеристик абразивного инструмента на съем металла при виброабразивной обработке — 46

Водолазська Н. В., Мелещук Ю. В., Кітченко І. А., Лавшонок А. В. Аналіз надійності асинхронних електродвигунів гірничо-транспортуючих машин — 52

Волощенко С. М., Гогаєв К. О., Радченко О. К., Аскеров М. Г., Варченко В. Т. Дослідження властивостей високоміцного чавуну для лемешів в залежності від хімічного складу та режимів термообробки — 56

Гущин В. М. Расчет скорости движения аэросмеси на участке загрузки питателя с дополнительным воздушным побуждением — 62

Добротвор І. Г. Моделювання процесу структуроутворення в епоксикомпозитах з допомогою рівнянь детальної рівноваги — 66

Ерфорт Ю. А., Подлесный С. В. Разработка конструкций мощных гидравлических импульсных механизмов гайковертов — 70

Жидков А. Б., Паненко Р. Н. Использование измерения температуры для мониторинга процесса виброобработки — 75

Ковалевский С. В., Саункин В. Т., Онищук С. Г. Технология как средство конкуренции — 79

Колот О. В., Колот В. О. Енергозберігаюча технологія вібродеформаційного старіння – резерв забезпечення якості виробів — 83

Косенко А. Г., Борисенко Ю. Б., Данильченко Е. С., Медведев В. С. Разработка и исследование установки для электроискрового легирования 90

Макаренко Н. А., Грановский Н. А., Богуцкий А. А., Кущий А. М. Плазменная наплавка разнополярным импульсным током 96

Маковецкий В. В., Маковецкий А. В. К систематизации форм поковок сложной пространственной конфигурации из титановых сплавов, получаемых горячей штамповкой 100

Марущак П. О., Ясний О. П. Прогнозирование влияния эксплуатационных температур на трещиностойкость стали 25Х1М1Ф 105

Медведев В. С., Аносов В. Л., Шпота С. А. Повышение эффективности систем инструментообеспечения автоматизированных участков 110

Мироненко Е. В., Гузенко В. С., Ковалёв Д. Г. Исследование прочности инструмента для тяжелых токарных станков 116

Панчук В. Г. Методика розрахунку сили різання при відрізанні фрезою 122

Периг А. В., Лаптев А. М., Подлесный С. В. Использование метода верхней оценки для анализа процесса равноканального углового прессования 128

Петрина Ю. Д., Яким Р. С., Пасинович Т. Б. Вплив фізико-механічних властивостей сталі шарошки на точність формування отворів під посадку твердосплавних зубків 135

Пітулей Л. Д. Розробка алгоритму управління технологічними параметрами – амплітудою і частотою об'ємного віброармування озброєння бурового долота 141

Поликарпов Ю. В. Кинематика движения крана на участке взаимодействия реборд с рельсами 145

Раздобрев В. Г., Жучков С. М., Паламарь Д. Г. Математическое моделирование превращений, происходящих в арматурном прокате при термическом упрочнении по способу прерванной закалки с самоотпуском 151

Роганов Л. Л., Абрамова Л. Н. Экспериментальные исследования сил перемещения плунжера во втулках – уплотнениях цилиндров гидропрессов 157

Саункин В. Т., Онищук С. Г., Миранцов С. Л., Тулупов В. И. Повышение производительности и точности контроля деталей 162

Смирнов Е. Н., Белевитин В. А. Исследование деформированного состояния непрерывнолитых блюмов при пластическом формоизменении на стадии кристаллизации 166

Федоров Г. Е., Ямшинский М. М., Платонов Е. А. Кузьменко А. Ю., Партала Л. П. Ливарні властивості жаростійких сталей 172

Цыганаш В. Е. Решение задачи оптимального управления электрическим режимом мощного энергопотребителя 178

Штихно А. П., Алімов В. І., Новиков А. В. Вплив деформаційно-термічної обробки зварних з'єднань сталей для металоконструкцій 183

Яковлев С. С. Соболев Я. А., Крутов М. В. Пневмоформовка полусферических оболочек из анизотропных высокопрочных материалов в режиме кратковременной ползучести 189

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Войтко С. В., Ставская С. М. Возможности реализации концепции «умный дом» по регионам Украины 195

Гевлич Л. Л. Вплив чинників на розробку оптимальної стратегії підприємства 199

Герасимов А. А. Оптимизация поставок материалов как инструмент обеспечения сбалансированности денежных потоков 203

Гітіс В.Б., Івченкова О.Ю. Управління інвестиційними процесами на основі моделювання ризику 208

Гринько Т. В. Планирование инновационной продукции на предприятиях машиностроения 213

Дарченко Н. Д., Кошова О. А., Плугатар Д. С. Сучасні підходи до мотивації персоналу: досвід успішних іноземних фірм 217

Дмитриченко Л. И., Чунихина Т. С., Дмитриченко Л. А. Корпорация в социально-экономическом развитии страны: история теории и современная практика 221

Добыкина Е. К., Яковенко М. Н., Латышева Е. В. Комплексная оценка инвестиционной привлекательности предприятий на основе использования графо-аналитического метода «квадрат потенциала» 227

Дорошко В. В. Трирівнева інформаційна модель машинобудівного підприємства 233

Дубинська О. С. Концепція антикризового керування та попередня діагностика фінансового стану підприємства 239

Жарова Л. В. Торгівля квотами: економіка або екологія 245

Заревчацька Т. В., Цепелєва О. Є. Проблеми фінансування інноваційної діяльності малих підприємств в Україні 251

Зомчак Л. М. Моделювання нелінійних залежностей в курсах акцій 258

Корж М. В. Построение экономической модели управления маркетинговой деятельностью на современном промышленном предприятии и оценки ее эффективности 263

Кривенко Л. В., Милашенко В. М. Интеллектуальный капитал как ключевой императив стратегического развития предприятия 269

Мальчик М. В. Факторы повышения конкурентоспособности продукции машиностроительных предприятий 275

Матвійчук А. В., Макогон І. В., Ольховська О. Л. Методологічний підхід до діагностування банкрутств підприємств на підґрунті інструментарію нечіткої логіки 280

Пилецкая С. Т. Механизм проведения стратегического анализа потенциала предприятия 286

Попова Н. И., Селиванова Ю. В. Бюджетирование денежных средств как действенный инструмент финансового менеджмента 294

Поставная Е. Ю. Анализ подходов к определению сущности и структуры интеллектуального капитала предприятия 298

Раровская В. В., Подгорная Е. В. Применение дифференцированного подхода к оценке нематериальных ресурсов предприятия 302

Ревенко О. В. Особливості обґрунтування стратегічного вибору промислового підприємства 306

Решетник Н. А. Моделирование операционных затрат машиностроительного предприятия на основе сетевых моделей распределения ресурсов 312

Ровенская В. В. Место и роль функционально-стоимостного анализа при использовании технологии сбалансированного управления 316

Селиванова Ю. В. Формирование коммуникационной структуры в контексте управления денежными потоками 322

Сідюк О. В., Косенко О. В. Внутрішній аудит системи управління якістю 328

Симаков К. И., Смирнова И. И., Шевченко А. Н. Повышение роли руководителя – важный фактор в принятии эффективных управленческих решений на предприятии 333

Слушаєнко Н. В. Оптимізація якості продукції та оцінка ймовірності банкрутства підприємства 338

Сурженко А. М. Проблеми розвитку малого підприємництва в Україні та механізми його державної підтримки 342

Танклевська Н. С. Формування фінансової політики розвитку аграрних підприємств регіону 346

Футулуйчук С. В. Методи забезпечення балансу інтересів споживачів і виробників послуг водокористування 350

Чередниченко Н. В. Проблемы малого предпринимательства и его развитие в Украине 356

Шевченко А. Н., Древетняк В. Н., Кравченко В. В., Мишура В. Б. Особенности становления механизма трансформации сбережений домохозяйств России в инвестиции 360

Шевченко Н. Ю. Використання потоків ерланга при корегуванні коефіцієнта дисконтування 364

Шпирко О. В. Прогнозування поведінки споживачів на основі інтеграції внутрішніх і зовнішніх даних 369

Ягельська К. Ю. Аналіз методів ефективності PR-діяльності 375

АННОТАЦИИ 380

АВТОРЫ 405

СОКРАЩЕНИЯ 410

УДК 621.777

Алиев И. С., Чучин О. В., Абхари П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАДИАЛЬНО-ПРЯМОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ УПРОЧНЯЮЩЕГОСЯ МАТЕРИАЛА. СООБЩЕНИЕ 3

Теоретический анализ выбранного кинематически возможного поля скоростей (КВПС) для описания кинематического состояния на стационарной стадии процесса радиально-прямого выдавливания полых деталей позволил ранее получить уравнения траекторий перемещения материальных частиц вдоль линии тока [1] и формулы для расчёта накопленной деформации и истинного напряжения в любой точке линии тока [2]. Предложенные в работе [2] формулы позволяют также установить характер распределения накопленной деформации и истинного напряжения по поперечному сечению стенки выдавленного стакана. Дальнейший анализ КВПС в данной работе позволит получить энергетическим методом формулы для расчёта энергосиловых параметров процесса радиально-прямого выдавливания упрочняющегося материала на стационарной стадии в зависимости от геометрических параметров и условий трения.

Расчётная схема процесса радиально-прямого выдавливания представлена на рис. 1, а выражения для компонент скорости V_{ri} и V_{zi} блока i приведены в работах [1, 2].

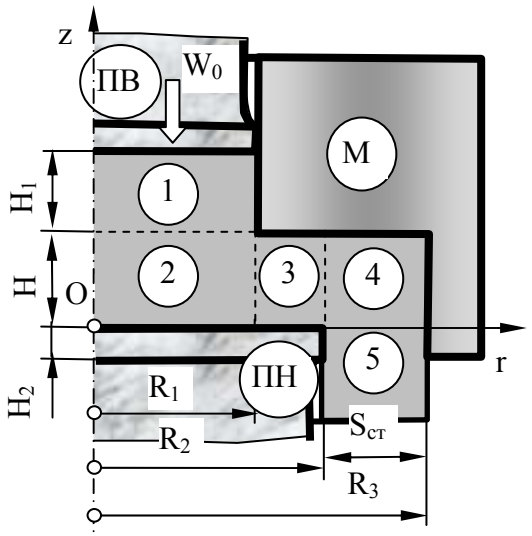


Рис. 1. Расчётная схема процесса радиально-прямого выдавливания

В способах холодной обработки давлением в процессе формоизменения происходит упрочнение материала заготовки, что приводит к увеличению энергосиловых параметров и непрерывному возрастанию величины напряжения текучести σ_s.

Если экспериментальная кривая упрочнения аппроксимирована степенной функцией, то напряжение текучести σ_s рассчитывается по формуле

$$\sigma_s = \sigma_{\text{т}} + C\, e_u^n, \qquad (1)$$

где $\sigma_{\text{т}}$ – предел текучести материала;

C, n – постоянные материала (коэффициенты), определяемые из кривой упрочнения.

После умножения левой и правой части формулы (1) на величину приведенного безразмерного давления $\overline{p}$ были получены следующие выражения

$$\overline{p}\,\sigma_s = \overline{p}\,\sigma_{\text{т}} + \overline{p}\,C\,e_u^n \text{ или } p = p_0 + p_y, \tag{2}$$

где p – давление деформирования с учётом упрочнения ($p = \overline{p}\,\sigma_s$);

p_0 – давления деформирования без учёта упрочнения ($p_0 = \overline{p}\,\sigma_{\text{т}}$);

p_y – составляющая (давление), учитывающая упрочнение материала заготовки в процессе деформации.

Как видно из формул (2), составляющая p_y рассчитывается по формуле

$$p_y = \overline{p}\,C\,e_u^n.$$

С другой стороны, давление деформирования p_y, учитывающее упрочнение материала заготовки в процессе деформации, можно определить по формуле

$$p_y = \frac{N_y}{F\,W_0} = \frac{N_y}{\pi\left(R_1^2 - R_0^2\right)W_0}, \tag{3}$$

где N_y – мощность, затрачиваемая на пластическую деформацию в упрочняющемся материале при прохождении линии разрыва;

F – площадь контакта активного деформирующего инструмента с формоизменяемой заготовкой ($F = \pi\left(R_1^2 - R_0^2\right)$).

А мощность N_y можно рассчитать таким образом [3]

$$N_y = \int_{F_p} (V_n - V_0)\left[\Phi\left(\left[e_u\right] + e_{u0}\right) - \Phi\left(e_{u0}\right)\right] dF_p, \tag{4}$$

где F_p – поверхность разрыва скоростей;

V_n – абсолютная величина нормальной составляющей скорости к поверхности разрыва;

V_0 – скорость перемещения поверхности разрыва по направлению нормали к поверхности разрыва скоростей;

$\left[e_u\right]$ – интенсивность накопленной деформации (скачка), возникающей в элементарном объёме при прохождении линии разрыва скоростей;

e_{u0} – интенсивность накопленной деформации материала до поверхности разрыва скоростей;

$\left[e_u\right] + e_{u0}$ – интенсивность накопленной деформации после прохождения поверхности разрыва;

$\Phi(e_u) = \int f(e_u)\,d\,e_u$ – интеграл функции упрочнения.

Если поверхностью разрыва скоростей на выходе из очага деформации будет служить координатная поверхность, параллельная оси r, и $V_0 = 0$, то с учётом формул (3) и (4) составляющая p_y после несложных преобразований будет рассчитываться по формуле

$$p_y = \frac{1}{F W_0} \int_{R_н}^{R_к} \int_0^{2\pi} r \left| V_n \right| \left| \int_0^{e_u} C e_u^n \, d e_u \, d\theta \, d r \right| = \frac{2}{R_3^2 - R_2^2} \frac{C}{n+1} \int_{R_2}^{R_3} r e_u^{n+1} \, d r , \qquad (5)$$

где $R_н$ и $R_к$ – соответственно, начальная и конечная координата r поверхности разрыва скоростей ($R_н = R_2$ и $R_к = R_3$);

$V_n = -W_0 \dfrac{R_1^2 - R_0^2}{R_3^2 - R_2^2}$ [1];

e_u – интенсивность накопленной деформации [2].

Для формоизменения по схеме радиально-прямого выдавливания был выбран алюминиевый сплав АД31, экспериментальная кривая упрочнения которого была аппроксимирована степенной функцией (1), коэффициенты которой принимают следующие значения [2]: $\sigma_т = 79{,}3$ МПа, $C = 122{,}5$ МПа, $n = 0{,}64$.

Тогда с учётом формулы (5) и отмеченных выше значений коэффициентов $\sigma_т$, C, n формулу (2) можно переписать следующим образом

$$p = 79{,}3 \, \bar{p} + \frac{149{,}39}{R_3^2 - R_2^2} \int_{R_2}^{R_3} r e_u^{1{,}64} \, d r . \qquad (6)$$

Выражение для расчёта безразмерного приведенного давления $\bar{p}$ процесса радиально-прямого выдавливания было получено энергетическим методом после составления уравнения энергетического баланса и последующих несложных преобразований [4, 5]

$$\begin{aligned} \bar{p} = 1{,}08 & \left(1 + \ln\left(r_2\right) + \left| \frac{r_3^2}{r_{32}} \ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right) - 0{,}5 \right| \right) + \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{1}{3} \left(1 + \frac{r_0}{1+r_0} \right) \frac{1-r_0}{h} + \frac{s_{cl}}{h} + \frac{4}{3} \frac{\left(r_3^3 - r_2^3\right) h}{r_{32}^2} + \frac{h}{r_{10}} \right) + \\ & + \frac{2}{\sqrt{3}} \mu_1 \left(\frac{2 h_1}{r_{10}} + \frac{r_3 - 1}{h} + \frac{2 r_3 \left(h + h_2\right)}{r_{32}} \right) + \frac{2}{\sqrt{3}} \mu_2 \left(\frac{1}{3} \left(1 + \frac{r_0}{1+r_0} \right) \frac{1-r_0}{h} + \frac{r_2 - 1}{h} + \frac{2 r_2 h_2}{r_{32}} \right) + \\ & + \frac{2}{\sqrt{3}} \mu_3 \frac{r_0 \left(h + 2 h_1\right)}{r_{10}}, \end{aligned} \qquad (7)$$

где $r_{10} = 1 - r_0^2$; $r_{32} = r_3^2 - r_2^2$ [1];

μ_1, μ_2, μ_3 – коэффициенты трения, соответственно, между поверхностью инструментов – матицы «М», нижнего пуансона «ПН», оправки «О» (на рис. 1 оправка не показана) – и деформируемым материалом заготовки.

Перед расчётом мощности сил пластической деформации была произведена линеаризация выражений интенсивности скоростей деформации после установления наибольшей скорости относительной деформации в каждом из пластичных блоков 2–4 [2].

В приведенной выше (7) и расположенных ниже формулах все геометрические параметры процесса являются относительными безразмерными (для удобства отнесены к радиусу заготовки R_1) и представлены малыми буквами, в отличие от натуральных обозначений параметров, отмеченных большими буквами (рис. 1, (3), (5), (6)).

Интенсивность накопленной деформации e_u рассчитывается по формуле [2]

$$e_u = 1{,}08\left[\ln\left(r_{тк5}\right) - \ln\left(\frac{r_3^2 - r_{тк5}^2}{r_{32}}\right) - \ln\left(\frac{r_{тк5}^2 - r_2^2}{r_{32}}\right)\right] + \frac{1}{2\sqrt{3}}\left[\frac{r_3^2 - r_{тк5}^2}{r\,h} + \right. \tag{8}$$

$$\left. + \frac{r_{тк5}^2 - r_2^2}{\sqrt{r_0^2\left(r_3^2 - r_{тк5}^2\right) + r_{тк5}^2 - r_2^2}} \frac{r_{10}}{\sqrt{r_{32}}\,h}\right] + \frac{2}{\sqrt{3}}\left[\frac{r_3^2 - r_{тк5}^2}{r_{32}} \frac{r_2\,h}{r_{32}} + \frac{r_{тк5}^2 - r_2^2}{r_{32}} \frac{h}{r_{10}}\right],$$

где $r_{тк5} = r_2 \ldots r_3$.

Правильность определения интенсивности накопленной деформаций e_u (8) можно проверить по кинематике течения [3]. В этом случае работа внешних сил за данный промежуток времени приравнивается работе пластической деформации материала, вышедшего за тот же отрезок времени из пластической области. После этого определяется приведенное давление деформирования $\overline{p}$ и сравнивается с безразмерным удельным усилием формоизменения $\overline{p}$, полученным из уравнения энергетического баланса (7) при $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0$. Выражения для расчёта обоих параметров $\overline{p}$ должны быть тождественно равны. Для определения составляющих интенсивности накопленной деформации e_u была получена следующая формула

$$\overline{p}_k = \frac{2}{r_{32}} \int_{r_2}^{r_3} r\, e_{uk}\, dr, \tag{9}$$

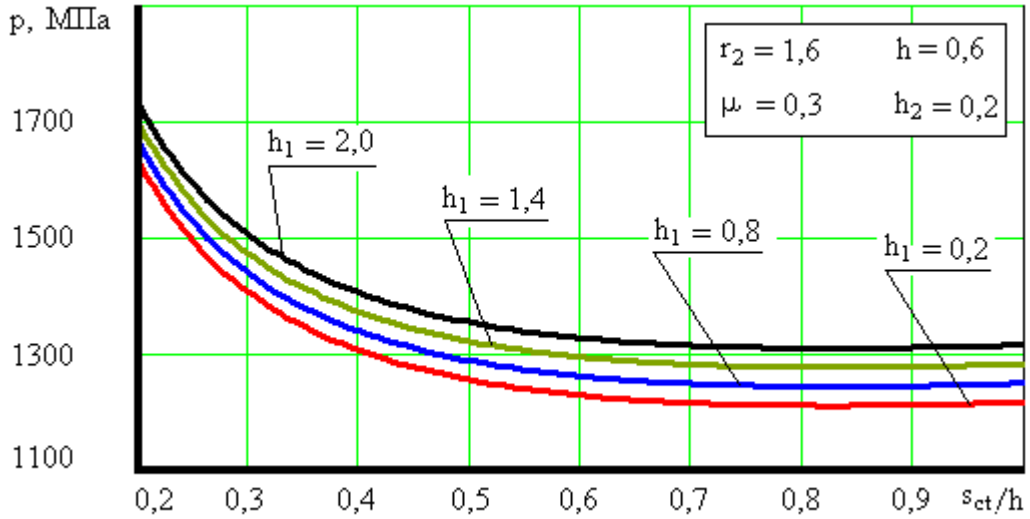
где $\overline{p}_k$ и e_{uk} – соответственно, составляющие (компоненты) приведенного давления $\overline{p}$ и интенсивности накопленной деформации e_u.

После подстановки отдельных составляющих e_{uk} из выражения (8) в формулу (9) были получены соответствующие составляющие $\overline{p}_k$ из выражения (7). Данная проверка подтвердила правильность вывода выражения для интенсивности накопленной деформаций e_u (8).

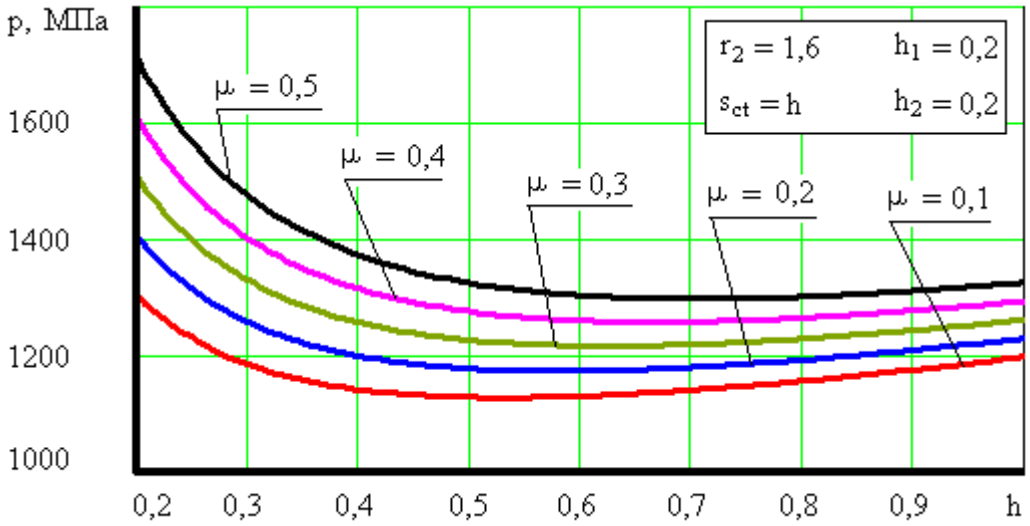
Для расчёта давления деформирования p упрочняющегося материала заготовки в процессе радиально-прямого выдавливания в формулу (6) необходимо подставить выражения для расчёта приведенного давления $\overline{p}$ и интенсивности накопленной деформации e_u из соответствующих формул (7) и (8). Тогда усилие деформирования P процесса радиально-прямого выдавливания определяется по формуле $P = p\,F = p\,\pi\left(R_1^2 - R_0^2\right)$.

Для установившейся стадии процесса радиально-прямого выдавливания можно также рассчитать среднее значение интенсивности накопленной деформации e_{uc}, приняв $e_{uc} = \overline{p}$, и среднее давление деформирования материала заготовки с учётом его упрочнения p_c, подставив в формулу (1) вместо e_u величину средней интенсивности накопленной деформации e_{uc}.

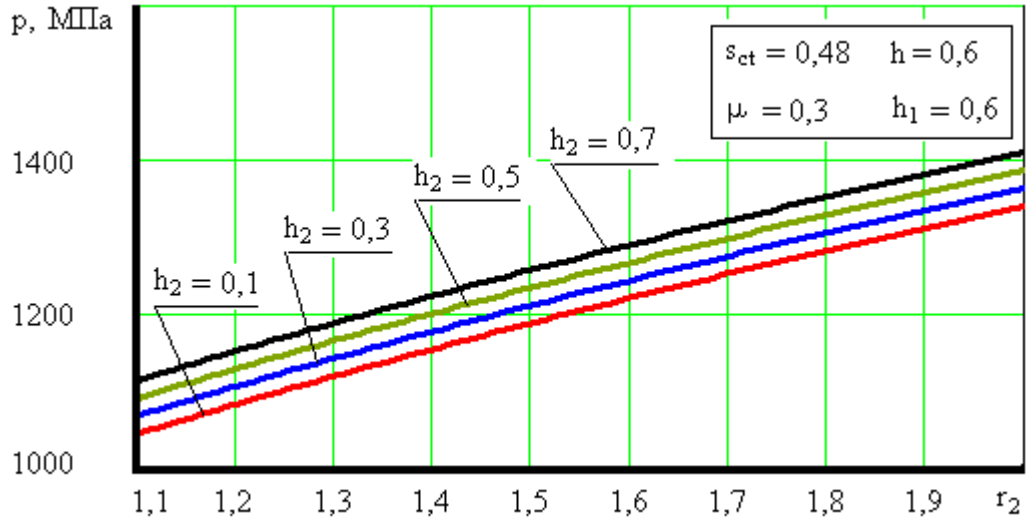
Теоретические исследования математической модели (6), описывающей процесс радиально-прямого выдавливания полых деталей из упрочняющегося материала АД31, позволили установить влияние относительных геометрических параметров r_2, r_3, s_{ct}, s_{ct}/h, h, h_1, h_2 и условий трения (посредством коэффициента трения μ) на давление деформирования p. Результаты этих исследований в виде графиков на рис.2 были получены после составления соответствующих программ в MathCAD. В расчётах было принято: $r_0 = 0$; $r_3 = r_2 + s_{ct}$; $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu$. Как видно из рис.2, на величину давления деформирования наибольшее влияние оказывают безразмерный параметр s_{ct}/h, относительные толщина дна стакана h, внешний r_3 и внутренний r_2 радиусы стакана, а также коэффициент трения μ.



а



б



в

Рис.2. Графики зависимости давления деформирования p процесса радиально-прямого выдавливания от геометрических параметров и условий трения

Однозначно, с увеличением значений коэффициента трения μ и геометрических параметров r_3 и r_2 происходит увеличение давления p, что связано с ростом энергетических затрат на преодоление сил трения деформируемым материалом заготовки. С уменьшением значений параметра s_{ct}/h от 0,8 до 0,2 происходит увеличение давления деформирования p, что можно объяснить ростом степени деформации в зоне разворота течения металла с радиального направления на прямое. При значениях параметра s_{ct}/h больше 0,8 значения давления деформирования практически не меняются. В исследуемом диапазоне значений относительной толщины дна стакана h от 0,2 до 1,0 было установлено наличие оптимального значения h_{opt}, соответствующего наименьшему значению давления деформирования p. С ростом коэффициента трения μ от 0,1 до 0,5 оптимальное значение высоты h_{opt} изменяется от 0,55 до 0,75. С уменьшением геометрического параметра h от h_{opt} происходит рост давления деформирования p, что можно объяснить увеличением степени деформации в зоне дна стакана. Увеличение значений высотных геометрических параметров h_1 от 0,2 до 2,0 и h_2 от 0,1 до 0,7 при коэффициенте трения $\mu = 0,3$ не приводит к существенному росту давления деформирования p. А одновременное увеличение до максимальных значений коэффициента трения μ и геометрических параметров h_1, h_2 приводит к более существенному росту давления формоизменения p.

ВЫВОДЫ

1. Получены энергетическим методом формулы для расчёта давления деформирования процесса радиально-прямого выдавливания упрочняющегося материала на стационарной стадии в зависимости от безразмерных геометрических параметров и условий трения.

2. Установлено, что наибольшее влияние на давление деформирования p оказывают безразмерный параметр s_{ct}/h, относительные геометрические параметры h, r_3 и r_2, а также коэффициент трения μ. Влияние безразмерных геометрических параметров h_1 и h_2 на давление формоизменения p усиливается с увеличением значений коэффициента трения μ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. Моделирование процесса радиально-прямого выдавливания полых деталей из упрочняющегося материала. Сообщение 1 / И. С. Алиев, О. В Чучин, П. Абхари // Вісник ДДМА. – Краматорськ, 2005. – №2 – С.24-29.

2. Алиев И. С. Моделирование процесса радиально-прямого выдавливания полых деталей из упрочняющегося материала. Сообщение 2 / И. С. Алиев, О. В Чучин, П. Абхари // Вісник ДДМА. – Краматорськ, 2006. – №3 (5)– С.97-102.

3. Деордиев Н. Т. Пластическое течение упрочняющегося материала в конической матрице / Н. Т. Деордиев, В. Д. Коробкин, П. Д. Чудаков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1970. – №1. – С.8-10.

4. Шестаков Н. А. Энергетические методы расчёта процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие / Н.А. Шестаков. – М.: МГИУ, 1998. – 125 с.

5. Алиев И. С. Исследование процесса комбинированного поперечно- прямого выдавливания / И. С. Алиев, О. К. Савченко, А. Н. Рахметуллаев // Оптимизация металлосберегающих процессов при ОМД.– Ростов н/Д: РИСХМ, 1989. – С.132-139.

УДК 621.774.01

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ТОЧНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ ВЫДАВЛИВАНИЕМ

Совершенствование технологий металлообработки связано с существенным повышением размерной точности и качества продукции заготовительных технологических переделов. Это, в современных условиях, является также важнейшим резервом сбережения энергетических, материальных и трудовых ресурсов [1-5].

Среди перспективных процессов заготовительного производства видное место занимает технология точной объемной штамповки (ТОШ) выдавливанием [1, 2, 4].

К ТОШ относят процессы получения заготовок (деталей, поковок), у которых размеры, форма и качество поверхностей максимально приближены к аналогичным параметрам готовой детали, вследствие чего нет необходимости в дальнейшей обработке заготовки со снятием стружки либо она сведена к минимуму.

Развитие аэрокосмической, электронной, автомобильной и других высокотехнологичных отраслей промышленности требует совершенствования процессов ОМД для получения деталей с малой массой, высокой прочностью и точностью, с малыми затратами средств и времени, отсутствием загрязнения окружающей среды, интеллектуализацией и оцифровыванием систем управления. Технологии формовки новых материалов и новых изделий требуют использования новых энергетических ресурсов, новых формующих сред и новых способов нагружения и деформирования [5].

Технологические способы ТОШ выдавливанием отличаются многообразием возможностей и высокой эффективностью в сравнении с другими процессами формообразования деталей. Процессы выдавливания демонстрируют устойчивую тенденцию к увеличению объемов производства точных заготовок, расширению номенклатуры штампуемых деталей и материалов, подкреплению процессов формоизменения новыми разработками специализированного технологического оборудования и оснастки.

Ускорение и удешевление технологической подготовки производства и освоение новых технологий зависит от решения различных организационно-экономических вопросов, проблем экологии, использования групповых методов производства, создания специализированных производств, лабораторий и инженерных центров по выпуску точных заготовок [2]. Информационному обеспечению технологии выдавливания способствуют работы, посвященные формулировке основных принципов конструирования и разработке методов проектирования и оптимизации технологических режимов и конструкций рабочего инструмента [3,4]. Определение перспектив развития технологии объемной штамповки требует составления обширного набора гипотетических способов ее осуществления.

Целью настоящей работы является поиск путей совершенствования технологий ТОШ с целью обеспечения требований развития конкурентоспособного производства в современных рыночных условиях.

Применение специальных методов направленного поиска, приведенных в литературе по оптимальному проектированию при разработке новых технологий ОМД является перспективным [1,4, 6-8].

Поиск и анализ выполненных исследований и технических решений проблемы повышения эффективности технологии ТОШ вели по предварительно определенным траекториям расширения возможностей процессов выдавливания.

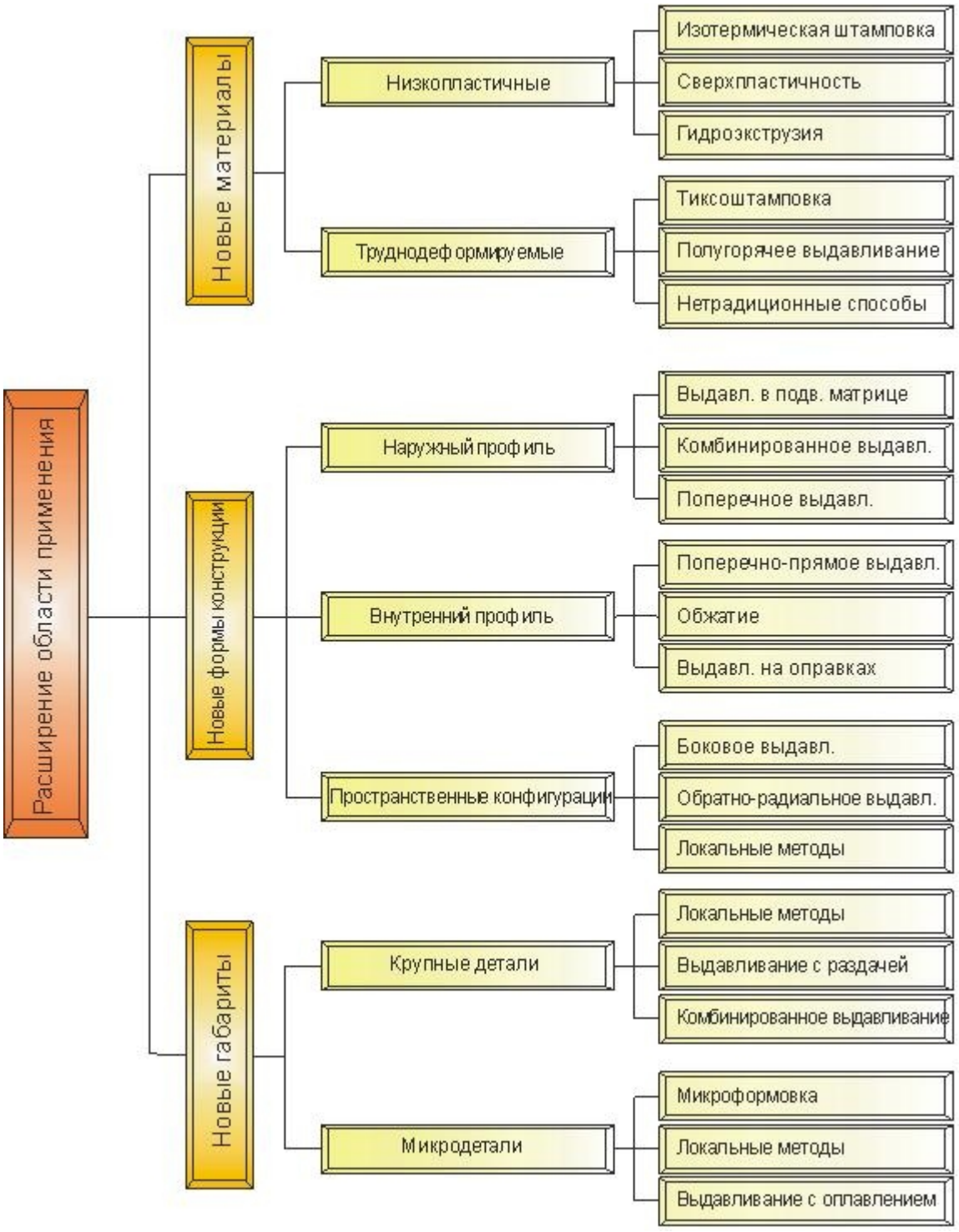


Рис. 1. Совершенствование процессов объемной штамповки путем расширения области их применения

В качестве целей высшего ранга приняты наиболее общие показатели, составляющие эффективность технологической системы [3, 5], а далее на последующих уровнях установлены факторы, определяющие значение этих показателей, и далее целевые объекты исследования и пути достижения требуемых целевых эффектов, которые являются решениями проблемных задач (рис.1, 2, 3). Такие схемы способствуют как раскрытию содержания обозначенной проблемы, так и выявлению наиболее перспективных линий «наступлений» на нее [5].

Основные направления или пути совершенствования – это расширение области применения процессов ТОШ, повышение качества, производительности, экономичности, освоение новых видов изделий и материалов, обеспечение стабильности и надежности технологии, оснастки и оборудования.

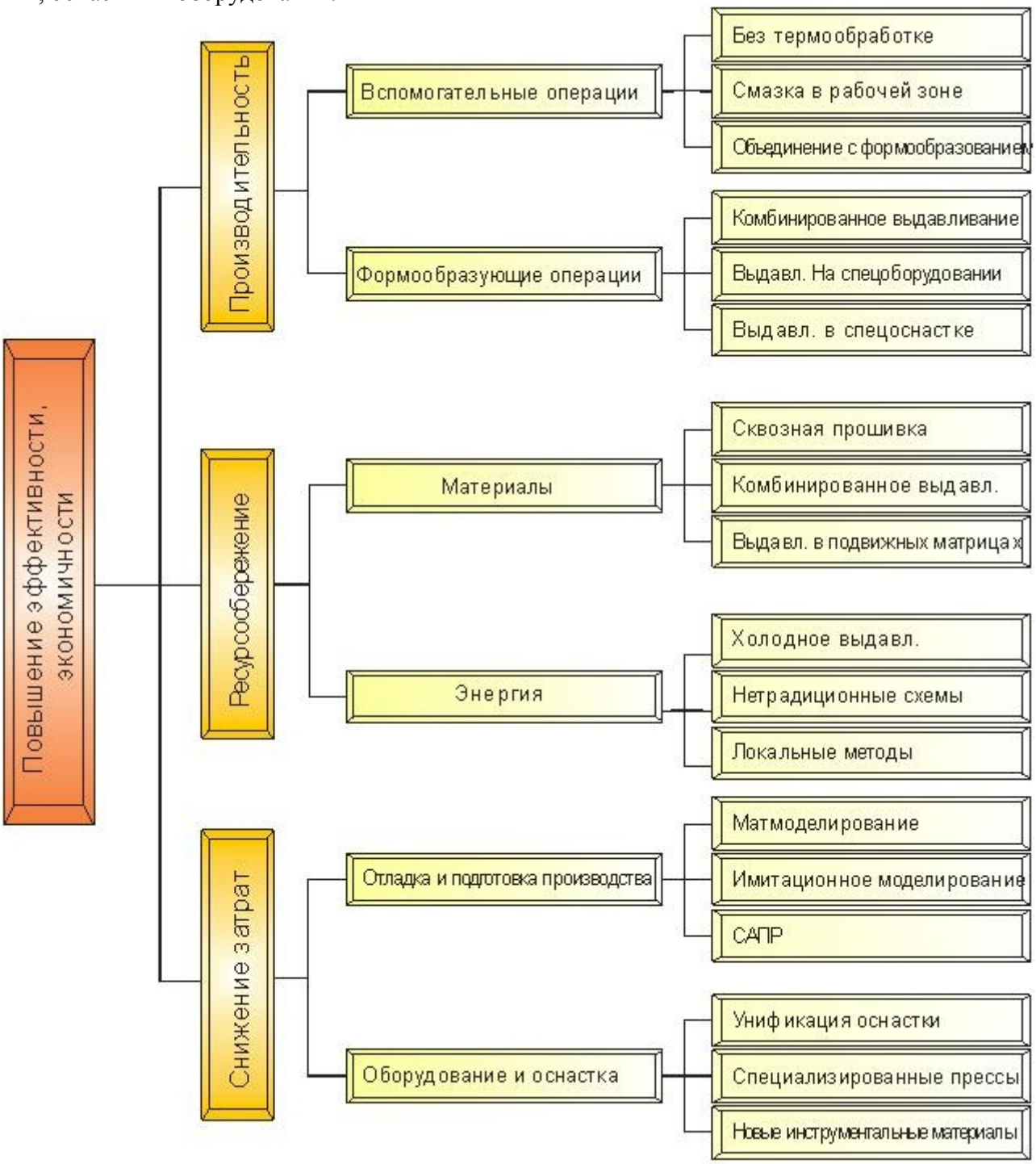


Рис. 2. Совершенствование процессов объемной штамповки путем повышения их эффективности и экономичности

Большим резервом в совершенствовании обладают операции формоизменения. На настоящий момент, хотя и велико их разнообразие, однако приходится признать, что еще многое остается неизведанным. Об этом свидетельствует большое количество новых схем формоизменения, которые регулярно появляются.

Помимо формоизменяющих операций большим резервом в совершенствовании процессов выдавливания полых деталей обладают операции для отрезки и (или) предварительного формообразования, вспомогательные технологические операции термической обработки, очистки и подготовки поверхности (нанесения смазки) заготовки. Создаются и совершенствуются финишные операции пластического деформирования, позволяющие устранить необходимость, какой либо доработки штампуемых деталей методами снятия стружки [5].

Примеры внедрения процессов ТОШ показывают, что поиск рациональных режимов предварительной термообработки и пластического деформирования [2, 3], оптимизация конструкции рабочего инструмента [3], применение эффективных смазок позволяет добиться стабильного протекания процесса выдавливания деталей и из труднодеформируемых и малопластичных материалов.

В машиностроении ведется разработка и внедрение новых подходящих материалов для процессов холодной и полугорячей объемной штамповки. Можно отметить общую тенденцию к замене сталей алюминиевыми и легкими сплавами [2, 4]. В производстве современных машин и приборов, вооружений наблюдается тенденция к применению сплавов, обладающих хорошими эксплуатационными свойствами, но вместе с тем и пониженной технологической пластичностью.

В обработке давлением это привело к предложению ряда оригинальных и нетрадиционных технологий, таких как изотермическая и сверхпластичная штамповка [2], тиксоштамповка [2], комбинированные процессы «литье+штамповка», деформирование порошковых заготовок [5].

Способы гидромеханического, гидростатического [9] и гидродинамического прессования [2], штамповки с приложением противодавления [9], с натяжением [8], в электромагнитном, электроимпульсном или в ультразвуковом поле, а также локального пластического деформирования [5], являющиеся эффективным методом обработки новых малопластичных и труднодеформируемых материалов, успешно развиваются.

Для получения штампованных изделий с заданным уровнем эксплуатационных свойств используются способы штамповки с управлением качеством путем назначения оптимальной программы деформирования заготовок, снижения неравномерности и локализации деформаций [3], устранения разрушений и отклонений формы деталей. Формирование свойств изделия связано с внешними кинематическими и силовыми воздействиями на заготовку и зависит от характера пластического течения и, соответственно, от преобладающей механической схемы деформации (МСД). Новые возможности в интенсификации МСД и создании требуемого вида деформаций, обеспечивающих наилучшую проработку структуры, открывают процессы комбинированного воздействия: осадки со сдвигом, штамповки с кручением, некоторые нетрадиционные схемы штамповки с полезным использованием сил трения. В этой связи весьма перспективны новые способы интенсивной деформации: выдавливание в равноканальной матрице (процессы простого сдвига), знакопеременное деформирование и винтовая экструзия, позволяющие достичь качественного скачка результатов холодной пластической деформации за счет накопления в объемных заготовках больших пластических деформаций. Вследствие этого в обрабатываемых заготовках формируется ультрамелкозернистая (нано) структура и они приобретают уникальные свойства.

Увеличение габаритов и массы штампуемых деталей является одним из путей расширения возможностей ТОШ [4]. Примеры точной штамповки деталей массой до 10 кг и более показывают, что ТОШ выдавливанием цельных заготовок является эффективной заменой трудоемких технологий штамповки-сборки и (или) штамповки-сварки.

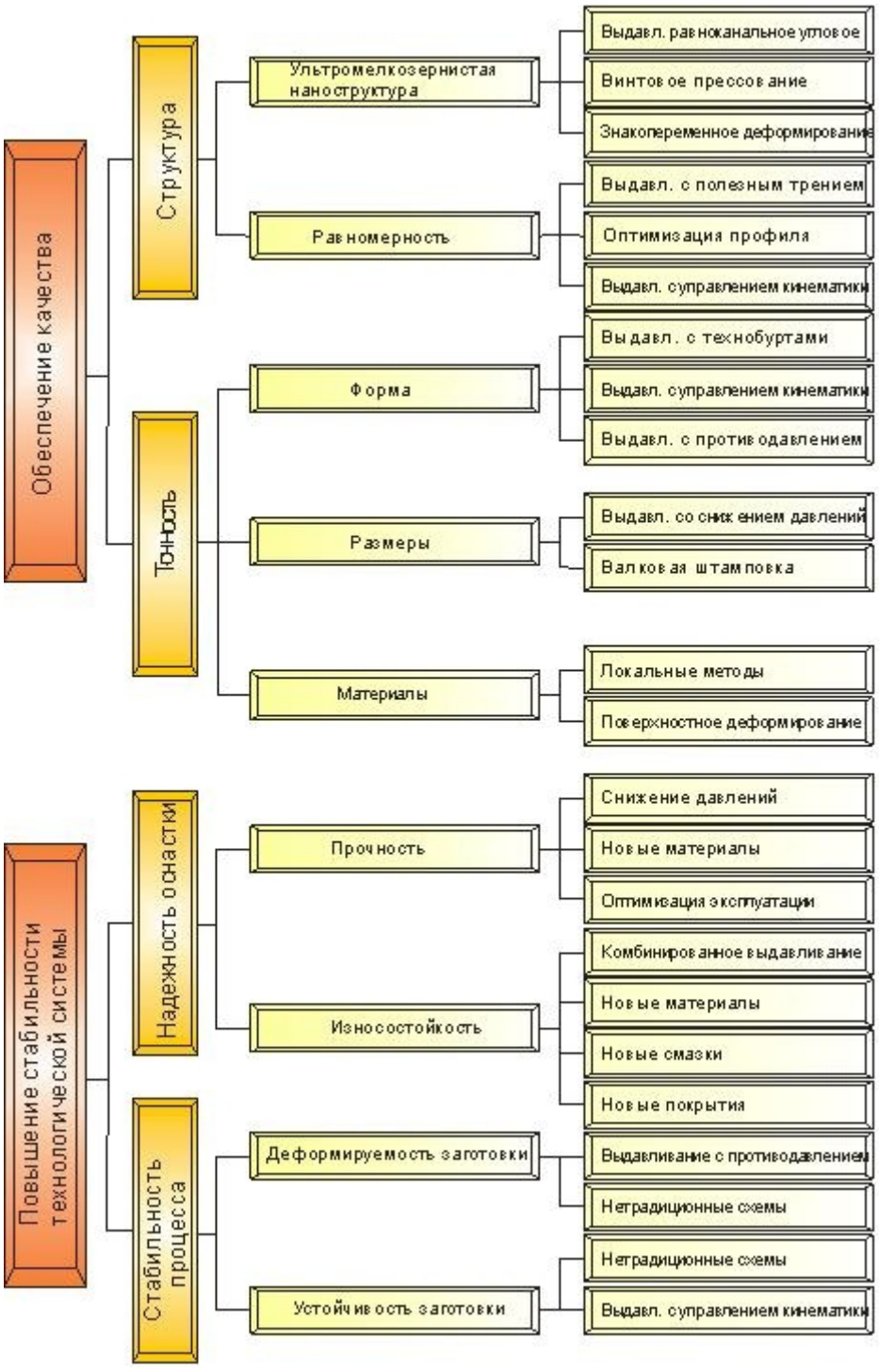


Рис. 3. Совершенствование процессов объемной штамповки путем обеспечения высокого качества продукции и повышения стабильности технологической системы

В этом случае успешное освоение новых возможностей связано с оптимизацией параметров деформирующего инструмента, а также с применением схем деформирования снижающих рабочие нагрузки: локальные методы, с активным и жидкостным трением, деформирование в режиме сверхпластичности или в период кристаллизации и т.д. [2].

Анализ опубликованных источников и опыт передовых предприятий показывают, что повышение сложности формы получаемых деталей способствует резкому повышению технико-экономических показателей и конкурентоспособности новых технологий.

К деталям сложной конфигурации, которые можно получить ТОШ, относятся стаканы с профилированной наружной или внутренней поверхностью, оребренные и ступенчатые втулки, стаканы и коробки с переменной толщиной стенки [3], конические стаканы, гайки крепления колеса [4], обойма стартера [4], втулка заднего колеса велосипеда [3], стержни с коническими элементами [5] и др. В литературе приводятся примеры автодеталей, полученных холодной ТОШ: приводные валы, зубчатые колеса, червячные шестерни, синхронизаторы, клапанные тарелки, конические шестерни дифференциала, шлицевые валы, детали впрыскивающих насосов и автогенераторов [2].

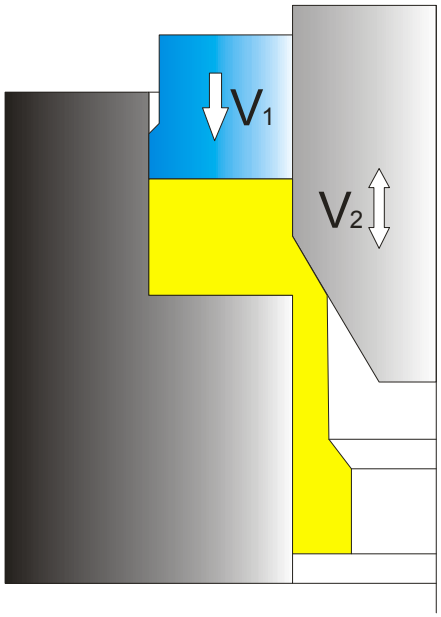


Рис. 4. Схема радиально-прямого выдавливания на плавающей оправке



Рис. 5. Детали, получаемые выдавливанием на плавающей оправке

Одним из перспективных малоотходных, высокопроизводительных и эффективных способов выдавливания полых сложно профилированных деталей является способ выдавливания на подвижной оправке. Данный способ обладает множеством важных преимуществ, таких как возможность выдавливания деталей со сложным внутренним профилем,

легкость в переналадке процесса на выдавливание деталей отличной формы и высокая производительность.

Данный способ позволяет получать полые детали со ступенчатой полостью, которые практически невозможно получать другими способами выдавливания. Схема выдавливания на оправке и детали, которые возможно получать данным способом, представлены на рис. 4 и рис. 5.

ВЫВОДЫ

Перевод на ТОШ полых деталей весьма эффективен из-за большего числа формируемых поверхностей. Для производства полых деталей в основном используются способы продольного выдавливания, также подвергающиеся интенсивному совершенствованию. В то же время, штамповка более сложных по конструкции полых деталей с профилированием боковых поверхностей, путем, например, формирования на них фланцев или утолщений, требует привлечения и элементов радиального течения.

Анализ рассмотренных публикаций со сведением их на граф целей и направлений совершенствования показывает, что практически в каждой рассмотренной ситуации обоснованным и необходимым представляется применение нового способа деформирования, способствующей решению возникшей проблемы. В большинстве случаев, такими схемами деформирования являются способы холодного выдавливания.

Одним из наиболее перспективных методов решения проблемы повышения эффективности процессов ТОШ за счет расширения технологических возможностей этих процессов является разработка, исследование и освоение новых эффективных технологических схем выдавливания. Так для получения полых деталей с переменной толщиной стенки такой схемой является схема радиально-прямого выдавливания на плавающей оправке, которая позволяет получать сложные по своей конфигурации детали с минимальными затратами на их производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. Технологические возможности новых способов комбинированного выдавливания // Кузнечно-штамповочное производство. – 1990. – №2. – С. 7-10.

2. Артес А. Э. Алюминиевые сплавы в производстве деталей механизмов и машин (Штампованные поковки): Методические указания. – М. : МГТУ «Станкин», 2004. – 56 с.

3. Евстратов В. А. Основы технологии выдавливания и конструирования штампов. - Харьков: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1987. – 144 с.

4. Технологические процессы пластического деформирования в машиностроении / А.В. Алифанов, Л. В. Захаревич, Е. М. Макушок, Л. Д. Оленин – Мн.: Наука и техника, 1989. – 208 с.

5. Изготовление заготовок и деталей пластическим деформированием / Под ред. В. М. Авдеева, В. В. Риса, А. М. Шелестеева – Л.: Политехника, 1991. – 351 с.

6. Алиев И. С. Эвристические приемы поиска новых технологических решений в области штамповки. // Совершенствование процессов и оборудования обработки давлением в металлургии и машиностроении: Сб-к научн. трудов – Краматорск: ДГМА, 2001. – С.217-221.

7. Алиев И. С. Генерирование и кодирование новых технологических способов холодного выдавливания / И. С. Алиев, К. Крюгер, К. Д. Махмудов // Совершенствование процессов и оборудования обработки давлением в металлургии и машиностроении. Сб-к научн. трудов. Краматорск: ДГМА, 1999. – С. 52-57.

8. Kudo H., Avitzur B., Yoshiki T. Cold forging of hollow cylindrical components having an intermediate flange - Ubet analysis and experiment // CIRP Annalen. – 1980. – № 1. – P. 129-133.

9. Спусканюк В. З. Развитие теории и методов гидроэкструзии // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні. Зб. наук. пр. – Краматорськ: ДДМА, 2002. – С. 206-215.

УДК 621 777

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г., Мясушкин Е. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛОЙ ДЕТАЛИ С ФЛАНЦЕМ НА ОСНОВЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ

Традиционные способы получения деталей типа втулок это последовательная обработка резанием, но в последнее время этот способ не выдерживает конкуренции (особенно при крупносерийном и массовом производстве) с методами обработки металлов давлением, в особенности это касается точной холодной объемной штамповки. Обработка давлением металлов в холодном состоянии имеет ряд очевидных преимуществ как перед обработкой резанием, так и перед горячими процессами обработки металлов давлением. Во-первых, холодная обработка давлением обеспечивает изготовление штамповок близких по размерам к готовой детали, что значительно сокращает, а в некоторых случаях и исключает последующую механическую обработку и за счет этого обеспечивает высокий коэффициент использования металла. Во-вторых, значительно повышаются механические свойства детали, так как в структуре металла отсутствуют перерезанные волокна и металл за счет обработки давлением упрочняется, что может исключить последующую упрочняющую термообработку и обеспечить применение менее прочных, но более пластичных конструкционных материалов. Холодное деформирование интенсифицирует производство [1].

Комбинированное выдавливание в разъемных матрицах является перспективным методом изготовления полых и сплошных деталей с отростками или фланцами различных конфигураций [2, 3]. Кинематические варианты комбинированного выдавливания отличаются большим разнообразием. Комбинированное выдавливание позволяет получить большое количество деталей различных между собой по форме и имеющих сложную конфигурацию наружной поверхности [1–3]. Более того, процессы комбинированного выдавливания обладают пониженными энергосиловыми параметрами процесса выдавливания.

При разработке технологических процессов объемной штамповки технологу необходимо быть уверенным, что процесс формоизменения заготовки при ее деформировании в штампе выполняется правильно (особенно в процессах комбинированного выдавливания), т.е. обеспечивается перемещение деформируемого материала в нужном направлении [4]. Отработка технологического процесса или отдельных его этапов выполняется либо натурным моделированием с использованием легкодеформируемых материалов (свинец, мягкий алюминий и т.д.), либо математическими методами.

Компьютерное моделирование требует выполнения многих вариантов, занимает достаточно много времени даже при высокой квалификации технолога. Поэтому сокращение времени отработки технологического процесса при недостаточно высокой квалификации инженера-технолога является весьма актуальной задачей.

Целью работы является сокращение времени технолога при проектировании технологического процесса комбинированного выдавливания полых деталей с фланцем разных конфигураций.

Входными данными для задачи моделирования служит заранее подготовленный процесс моделирования разбитый на зоны деформации, а также геометрические параметры зон и величина активного трения в местах контакта металла и инструмента.

В данной работе используется программно-методический комплекс JMDeform. Построение машинного алгоритма требует формализации всех этапов разработки технологии.

При решении определенной технологической задачи обработки металлов давлением исходят из дифференциальных уравнений равновесия какой-либо идеализированной среды.

Эти уравнения решаются тем или иным методом (методом упрощенных уравнений равновесия, методом характеристик, вариационными методами) при заданных граничных условиях [5].

Для выполнения моделирования применяются энергетический метод расчета [6, 7], основанный на уравнении баланса мощностей или уравнении баланса работ. Уравнение баланса мощностей определяет равенство мощностей всех сил на кинематически возможных скоростях пластического течения материала (теория пластического течения). Методы данной группы позволяют оценить усилие деформирования, реактивные нагрузки на инструмент, формоизменение заготовок в процессе обработки, учесть упрочнение, оценить температурные условия деформирования, прогнозировать возможность возникновения технологических отказов (пресс-утяжины, зажимы, разрушение и т.д.).

Уравнение баланса мощностей в окончательном виде выглядит [6]:

$$Na = Na^{\sim} + Nn^{\sim} + No^{\sim} \qquad (1)$$

где Na – мощность, развиваемая усилием деформирования;

$Na^{\sim}$ – мощность внутренних сил;

$Nn^{\sim}$ – мощность сил трения по контактным поверхностям;

$No^{\sim}$ – мощность максимальных касательных напряжений на поверхностях разрыва скоростей.

Выражение (1) представляет собой выражение условия сохранения энергии. Оно включает в себя дифференциальные уравнения равновесия, условие несжимаемости, соотношения между скоростями относительных деформаций и напряжениями, статические граничные условия и условие пластичности.

Для выполнения моделирования используются энергетический метод, применение которого предполагает использование следующих допущений:

– материал однороден, изотропен, жесткопластичен;

– материал подчиняется энергетическому условию идеальной пластичности.

Идея метода заключается в том, чтобы заменить непрерывное пластическое течение деформируемого тела на совокупность кинематических модулей, на которые тело разбито.

Такая модель предполагает разбиение деформируемой заготовки на модули с координатными поверхностями. Распределение кинематически возможных скоростей течения при этом должно быть подобрано так, чтобы выполнялись кинематические граничные условия на поверхностях контакта заготовки с инструментом, на границах модулей, и тождественно удовлетворялось условие несжимаемости как внутри модулей, так и при переходе через границы. Сами модули могут быть как деформируемыми, так и жесткими.

Реализация данного метода рассматривается на примере способа поперечно-прямого комбинированного выдавливания. Реализация происходит следующим образом (рис.1). Исходная заготовка разбивается на кинематические модули (области, в которых скорости пластического течения непрерывны по двум направлениям).

Границы модулей определяются вертикальными и горизонтальными линиями, проходящими через характерные точки деформирующего инструмента. Таким образом, сечение разбивается на прямоугольные модули, конфигурация и размеры которых определяются исходя и параметров получаемой детали. Для описания полой детали с фланцем мы применяем 8 прямоугольных кинематических модулей. Причем модуль 8 – есть ни что иное как обозначение инструмента, и вводится, только с целью описания трения на границах модулей, контактирующих с инструментом. Модуль 7 – обозначение оправки, используемой для получе-

ния полости, назначение этого модуля аналогично модулю 8. Таким образом, непосредственно в процессе моделирования они участия не принимают, а введены для большей информативности.

Непосредственно в процессе моделирования принимают участие, а соответственно должны быть введены в модель и определены конструктором модули 1-6.

Эти модули можно разделить на 2 группы:

1. модули, имеющие одну степень свободы (т.е. металл будет течь только в одном направлении);

2. модули, имеющие 2 степени свободы (т.е. металл будет течь в 2-х направлениях).

К первой группе относятся модули 1-4 и модуль 6, ко второй следует отнести модуль 5, в котором наблюдается разделение течения металла в 2-х направлениях.

Одним из простейших подходов, позволяющих определить скорости течения, является предположение о зависимости скоростей пластического течения вдоль соответствующей координаты только от величины этой координаты, т.е. Vx = fx(x), Vy = fy (y), Vz = fz(z) и т.д. по аналогии в других системах координат. Вид функций Vx(x), Vy(y), Vz(z) определяется при решении дифференциального уравнения, вытекающего из условия несжимаемости, а постоянные интегрирования определяются по кинематическим граничным условиям. Остальные допущения соответствуют допущениям использованным при рассмотрении метода кинематических модулей.

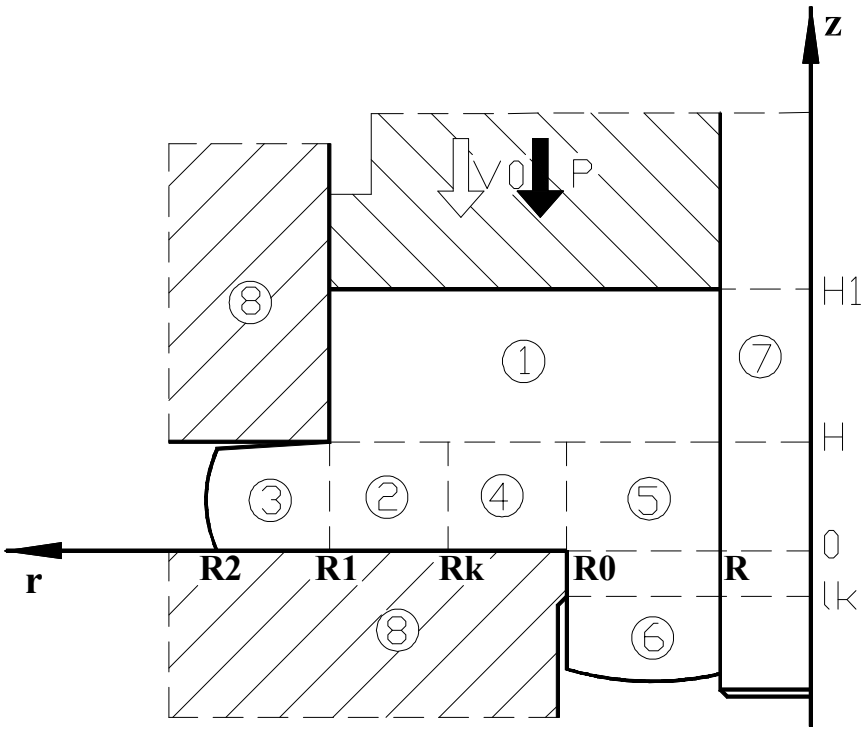


Рис. 1. Схема разбиения полой детали с фланцем на совокупность кинематических модулей

Процесс моделирования в комплексе JMDeform состоит из последовательности этапов:

1. Комплектация процесса выдавливания соответствующим набором кинематических модулей;

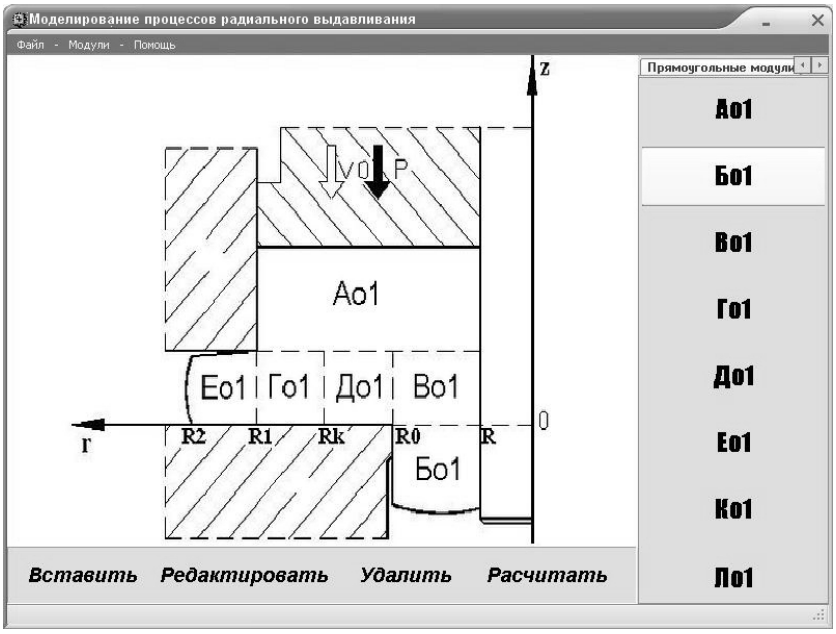


Рис. 2. Пример комплектации процесса деформирования в программном комплексе JMDeform

2. Определением технологических параметров каждого модуля;

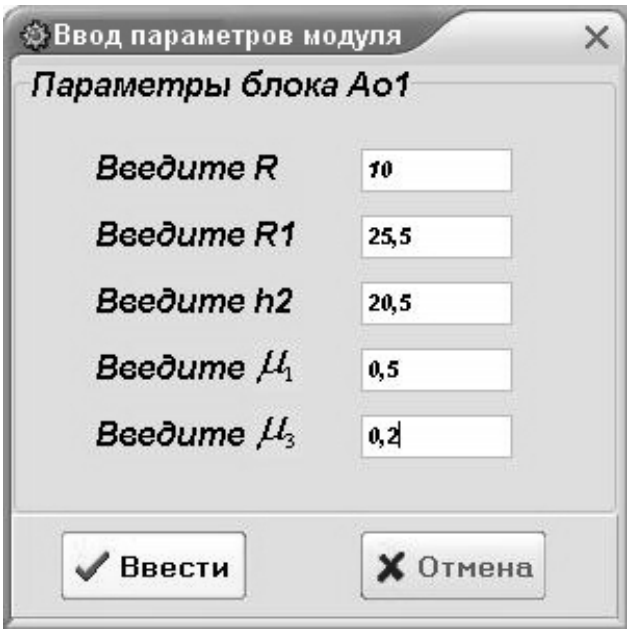


Рис. 3. Пример определения технологических параметров модуля в программном комплексе JMDeform

3. Выполнение расчета и получение набора аналитической информации о зависимости величины усилия деформации от технологических параметров.

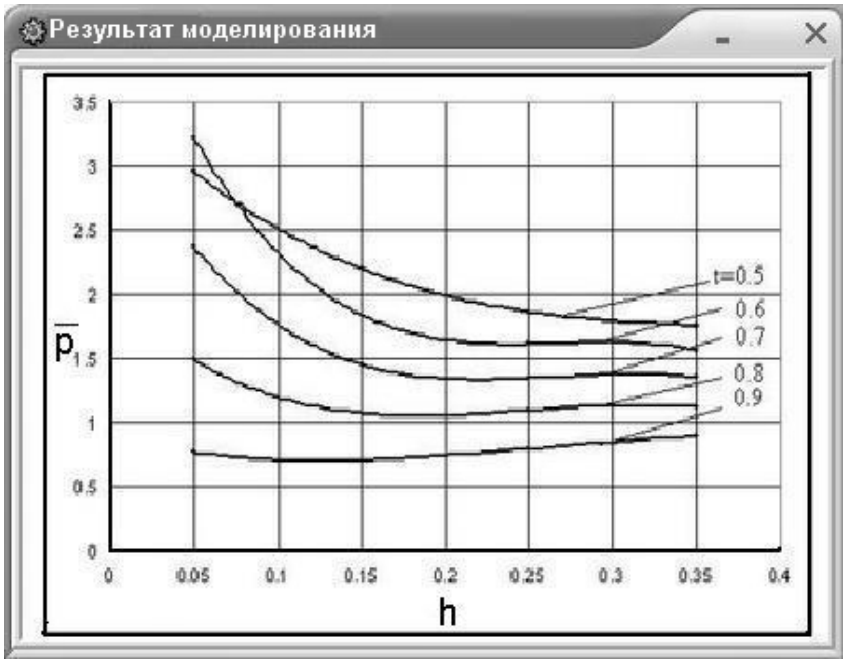


Рис. 4. Пример аналитического набора результатов зависимости относительного усилия деформации к относительной высоте детали при различных значениях активного трения.

ВЫВОДЫ

Преимущества использования программного комплекса JMDeform в реализации процесса моделирования заключаются в следующем:

– технолог освобождается от утомительных и однообразных вычислений и может больше времени уделить совершенствованию технологического процесса;

– существенно сокращается время моделирования по сравнению с другими аналогичными пакетами программ;

– технолог получает возможность интерактивно управлять компоновкой процесса из готовых кинематических модулей, что снижает его степень подготовленности и делает получаемые результаты более прогнозируемыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. Технологические возможности новых способов комбинированного выдавливания // Кузнечно-штамповочное производство. – 1990. – №2. – С.7-10.

2. Исследование комбинированного поперечно-прямого выдавливания /Алиева Л. И., Борисов Р. С., Жбанков Я. Г., Мороз Б. С. - Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: Тематич. зб. наук. праць – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 354 с.

3. Комбинированное выдавливание полых деталей с фланцем / Аличева Л. И., Жбанков Я. Г., Мартынов С. В., Мороз Б. С. - Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: Тематич. зб. наук. праць – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 540 с.

4. Гун Г. Я. Теоретические основы обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1998. – 456 с.

5. Сторожев М. В. Теория обработки металлов давлением. 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1997. – 423 с.

6. Евстратов В. А. Теория обработки металлов давлением. – Харьков: Высшая школа, 1981. – 248 с.

7. Унксов Е. П. Теория пластических деформаций металлов – М.: Машиностроение, 1983. – 598 с.

УДК 669.1: 621.7

Алимов В. И., Афанасьева М. В., Лобкова Ю. В.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

Специфической особенностью работы быстрорежущего инструмента при высоких скоростях резания является разогрев режущей кромки: чем тяжелее условия резания, связанные с обрабатываемым материалом, и выше скорость резания, тем интенсивнее разогревается режущая кромка. Поэтому достаточно убедительным является установление фактов прямой зависимости между красностойкостью стали и режущими свойствами инструмента. Помимо красностойкости, существенным фактором, влияющим на общую стойкость инструмента, является износоустойчивость.

Надежность инструмента в значительной степени зависит от технологических свойств инструментальных материалов, таких как интервал закалочных температур, карбидная неоднородность и размерный состав карбидов, устойчивость против обезуглероживания – в целом это и определяет выпуск качественного инструмента и его стоимость [1, 2].

Одним из возможных способов повышения стойкости инструмента является замена стали обычного производства на сталь, изготовленную методами порошковой металлурги; отсутствие крупных и угловатых карбидов, высокие прочность, вязкость и твердость после термической обработки порошковых быстрорежущих сталей позволяют значительно повысить стойкость режущего инструмента [3 – 5].

Наиболее распространенными способами компактирования порошка быстрорежущих сталей является газостатическое прессование и горячая экструзия [6]; в некоторых случаях дальнейшая обработка заготовок происходит при помощи ковки, при этом ковка может быть регламентированной [7], что представляет собой разновидность термомеханической обработки; применяется также гидроэкструзия, однако данные о влиянии гидроэкструзии на структуру и свойства порошковых быстрорежущих сталей немногочисленны [8, 9].

В настоящее время представляется целесообразным для повышения качества быстрорежущего инструмента совершенствовать предварительную деформацию заготовки, ускорить нагрев для аустенитизации при термической обработке и дополнительно упрочнить его поверхность.

Целью данной работы как раз и являлось установление некоторых закономерностей влияния температурно-временных и деформационных параметров обработки с учетом проведения предварительной деформации заготовок, а также дополнительного локального упрочнения высококонцентрированным источником энергии в виде электродуговой низкотемпературной плазмы.

Исследования проводили на образцах из сталей Р6М5К5, Р6М5К5-МП, Р6М5, Р18. Образцы из сталей Р6М5К5 и Р6М5К5-МП предварительно подвергали отжигу на зернистый перлит и деформации на диаметр 10 мм методом гидроэкструзии со степенями обжатия: 15, 35, 50%. При термообработке все образцы закаливали от температур 1160, 1200, 1240 °С, удельную длительность выдержки при ускоренном нагреве в расплаве соли изменяли в пределах 10 – 60 с/мм. После этого проводили отпуск как по стандартной для этих сталей методике (560 °С в течение 60 мин.), так и сокращенный высокотемпературный, от температур 580, 600, 630 °С: длительность выдержки изменяли в пределах 5 – 20 мин.; также производили отпуск с разной кратностью. Рентгенограммы снимали на дифрактометре ДРОН-3 в железном излучении. На разных этапах исследований проводили контроль микроструктуры,

микротвердости при нагрузке 1 кН; количество остаточного аустенита оценивали по наличию и расширению линий (222) K_α.

Быстрорежущая сталь Р6М5 имеет наиболее низкую твердость, по сравнению с остальными исследованными сталями. Сталь Р6М5К5 в целом более мягкая, чем аналогичная сталь, полученная методами порошковой металлургии. С увеличением степени деформации твердость растет, что характерно для сталей обоих способов производства (табл. 1).

Таблица 1

Результаты измерения исходной микротвердости образцов из сталей Р6М5 (в литом состоянии), Р6М5К5, Р6М5К5-МП (с разными степенями деформации)

Сталь	Р6М5	Р6М5К5			Р6М5К5-МП		
Степень деформации, %	-	15	35	50	15	35	50
Средняя микро-твердость, $Н/мм^2$	2256± 43	2443± 55	2949± 142	3012± 127	2764± 108	2891± 140	3030± 127

Из табл. 1 видно, что деформация гидроэкструзией объемно упрочняет все изученные стали, однако такая величина микротвердости все же недостаточна для готового быстрорежущего инструмента, поэтому необходима дальнейшая термическая обработка.

Микроструктура после гидроэкструзии состоит из сорбита и карбидов. Карбиды в образцах из порошковой быстрорежущей стали мельче, чем в аналогичной, но полученной металлургическим методом. С увеличением степени деформации карбиды измельчаются (табл. 2).

Таблица 2

Размеры карбидов в деформированных образцах исследуемых сталей

Наименование статистических характеристик	Статистическая обработка данных измерения размеров карбидов, мкм								
	Р6М5К5-15%			Р6М5К5- 35%			Р6М5К5- 50%		
	Поля измерений на образцах диам. 10 мм								
среднее	6,3	6,1	6,2	5,5	5,4	5,4	5,5	5,4	5,4
доверительный интервал	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
минимум	4,1	4,8	4,6	3,3	3,5	3,5	3,3	3,7	4,2
максимум	8,5	7,7	7,9	8,2	7,2	7,2	7,1	7,1	6,7
Наименование статистических характеристик	Р6М5К5- МП- 15%			Р6М5К5 -МП- 35%			Р6М5К5-МП 50%		
	Поля измерений на образцах диам. 10 мм								
среднее	4,1	4,3	4,2	3,5	3,2	3,4	3,2	2,9	3,1
доверительный интервал	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
минимум	1,8	3,0	3,3	1,8	2,1	2,3	1,9	1,9	2,1
максимум	6,0	5,3	5,2	5,4	4,4	5,1	4,9	4,3	4,4

При проведении исследования микротвердости закаленных образцов установлено, что с увеличением температуры закалки и длительности выдержки она снижается (табл. 3).

Таблица 3

Микротвердость (Н/мм^2) закаленных образцов из исследуемых сталей

Удельная длительность выдержки при аустенитизации, с/мм	Температура закалки 1160 °С					
	Р6М5К5			Р6М5К5-МП		
	Степень деформации, %					
	15	35	50	15	35	50
10	6430	6363	6189	7050	6589	6244
20	6574	7055	7274	7115	7610	9094
60	6817	5176	6786	7477	5776	6875
	Температура закалки 1200 °С					
10	5517	5882	5587	6042	6124	5962
20	4976	5316	5763	5563	6088	8231
60	4923	5016	6698	5480	5547	4729
	Температура закалки 1240 °С					
10	4589	4702	5024	4766	4832	4916
20	3616	4766	6365	3988	4915	5067
60	4415	4975	6604	5122	5217	6321

Микроструктура закаленных образцов состоит из мартенсита, избыточных карбидов и аустенита. В целом размер зерна аустенита с увеличением температуры закалки и длительности выдержки увеличивается. Однако даже после закалки от температуры 1240 °С с удельной выдержкой 60 с/мм зерно не превышает номер 14 по ГОСТ 5639-82. Если сравнивать полученное зерно с зерном при печной обработке [10] то можно заметить определенную разницу, заключающуюся в его уменьшении на один номер.

По эмпирическим данным строили адекватные регрессионные уравнения зависимости размера зерна ($Д_{ср}$) аустенита от степени предварительной деформации и температуры закалки сталей Р6М5К5 (1) и Р6М5К5-МП (2).

$$Д_{ср.1} = 2{,}7023\cdot10^5 - 402{,}2739\cdot T - 765{,}1383\cdot\varepsilon + 0{,}1515\cdot T^2 + 0{,}5912\ T\cdot\varepsilon + 1{,}2685\cdot\varepsilon^2 \qquad (1)$$

$$Д_{ср.2}=1{,}1915\cdot10^5-154{,}1243\cdot T-337{,}0632\cdot\varepsilon+0{,}0501\cdot T^2+0{,}2401\cdot T\cdot\varepsilon+0{,}9883\cdot\varepsilon^2 \qquad (2)$$

где Т – температура закалки, °С;

ε – степень деформации, %.

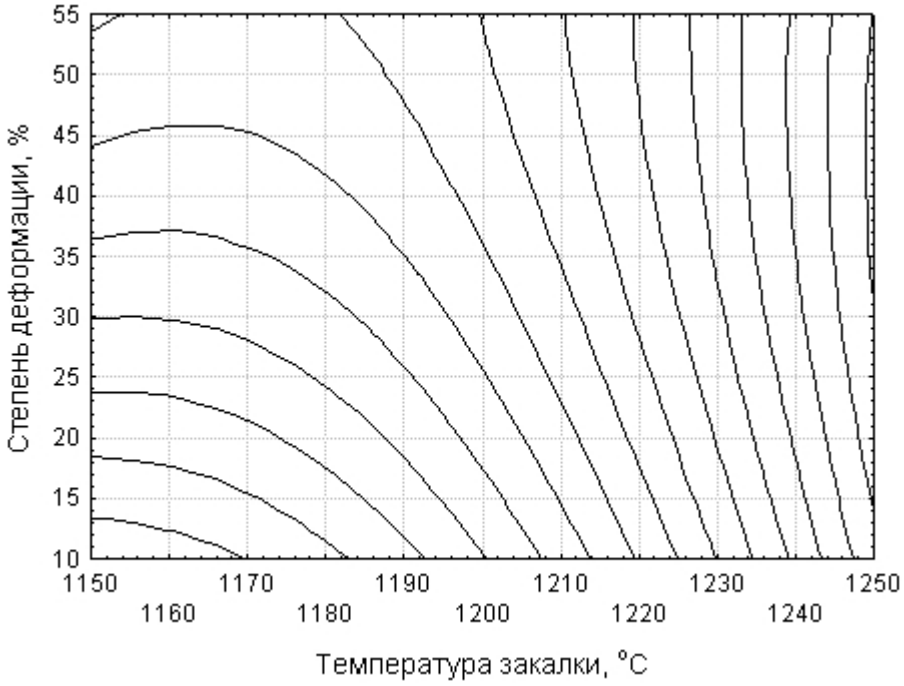
По [10] подобные уравнения имеют вид:

$$Д_{ср.1}=1278{,}175-2{,}2\cdot T+0{,}372\cdot\varepsilon+0{,}0009\cdot T^2-0{,}0003\ T\cdot\varepsilon-0{,}0002\cdot\varepsilon^2 \pm 0{,}09 \qquad (3)$$

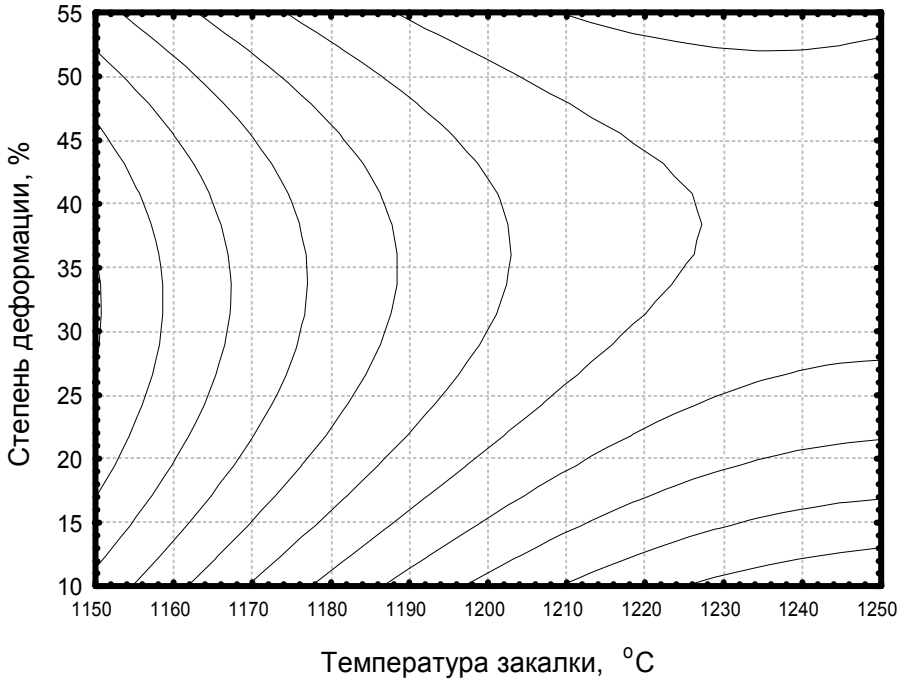
$$Д_{ср.2}=1427{,}6-2{,}4\cdot T+0{,}2\cdot\varepsilon+0{,}001\cdot T^2-0{,}0002\cdot T\cdot\varepsilon-0{,}001\cdot\varepsilon^2 \pm 0{,}069 \qquad (4)$$

Влияние длительности выдержки в диапазоне 20 – 60 с/мм имеет существенное влияние на рост зерна аустенита.

На рис. 1 показаны номограммы, построенные по зависимостям (1) и (2), которые представляют собой проекции изолиний соответствующих диаметров аустенитного зерна на плоскость «степень деформации – температура закалки».



а



б

Рис. 1. Номограммы размера аустенитного зерна в зависимости от степени деформации и температуры закалки для сталей Р6М5К5 (а) и Р6М5К5-МП (б)

Превращение остаточного аустенита в мартенсит при проведении сокращенного высокотемпературного отпуска происходит быстрее.

Микротвердость после первого отпуска в среднем на 1000 Н/мм^2 выше, чем после второго. При проведении третьего отпуска микротвердость, в среднем, снижается на 500 Н/мм^2, в сравнении со вторым отпуском. Для образцов, отпущенных при температуре 630°С, характерно то, что для сталей Р6М5К5-МП падение микротвердости составляет 1500–2000 Н/мм^2 , а для стали Р6М5К5-МП, закаленной от температуры 1160 °С, это понижение микротвердости меньше, чем для той же стали, но закаленной от температуры 1200 °С. В целом, микротвердость после третьего отпуска незначительно падает в сравнении с ее значением после первого отпуска. Микроструктура образцов состоит из мартенсита, карбидов и остаточного аустенита. Количество остаточного аустенита после каждого отпуска при разных температурах уменьшается на 2–7%.

Значительных расхождений в микроструктуре, микротвердости и количестве остаточного аустенита не наблюдается. Это может быть обусловлено тем, что даже при небольших выдержках, но при повышенных температурах процессы выделения карбидов и их трансформация в специальные успевают пройти, что изменяет уровень упрочнения твердого раствора. Результаты оценки структуры и свойств исследуемых быстрорежущих сталей свидетельствуют о возможности значительного сокращения продолжительности отпуска за счет некоторого повышения температуры.

Испытания на коррозионно-абразивный износ на лабораторной установке по патенту № 17644 показали, что износу в большей степени подвержена сталь, полученная порошковой металлургией, при этом изменение степени предварительной деформации на износ значительного влияния не оказывает. Отрицательный показатель изменения массы $К_m^-$ для стали Р6М5К5, деформированной со степенью деформации 35 %, составляет 3,09 г/м^{2}ч, а для стали Р6М5К5-МП, деформированной с той же степенью деформации, составляет 5,0 г/м^{2}ч (табл. 4).

Таблица 4

Показатели коррозионно-абразивного износа образцов

Сталь	Степень деформации, %	Температура нагрева под закалку, °С	Удельная выдержка при закалке, с/мм	Температура отпуска, °С	Выдержка при отпуске, мин.	Показатель, $К^-_m$, г/м^2·ч
Р6М5К5	35	1240	10	580	20	3,09
Р6М5К5-МП	15	1160	60	560	60	3,64
Р6М5К5-МП	35	1200	20	580	20	5,00
Р6М5К5-МП	50	1240	60	600	10	4,55
Р6М5К5-МП	50	1200	10	630	5	6,09

Дальнейшее повышение микротвердости исследуемых сталей было достигнуто нами обработкой плазмой дугового разряда [11]. Сравнив данные микротвердости объемно закаленных образцов и обработанных плазмой, можно заметить, что при плазменной обработке микротвердость несколько выше, и находится в пределах 5291 – 6037 Н/мм^2 (рис. 2).

При изучении микростуктуры обработанного в плазме слоя на стали Р18, предварительно подвергнутой сфероидизирующему отжигу, установлено, что микроструктура

образцов в сердцевине представляет собой мелкодисперсный сорбит, а на поверхности высокодисперсную мартенситно-карбидо-аустенитную смесь (рис. 3).

Так как между относительно мягким основным металлом и упрочненной плазмой поверхностью возникают значительные напряжения, в переходной зоне возможно зарождение трещин, что и видно на приведенном рисунке. Появление и форму зигзагообразной трещины можно объяснить повышенной пластичностью основного металла и скачкообразной сменой знака остаточных напряжений в переходной зоне – от сжимающих к растягивающим. Это приводит к остановке трещины, к возникновению вторичных микротрещин в плоскости, перпендикулярной месту возникновения трещины. Слияние вторичных трещин с магистральной вызывает ветвление ее траектории.

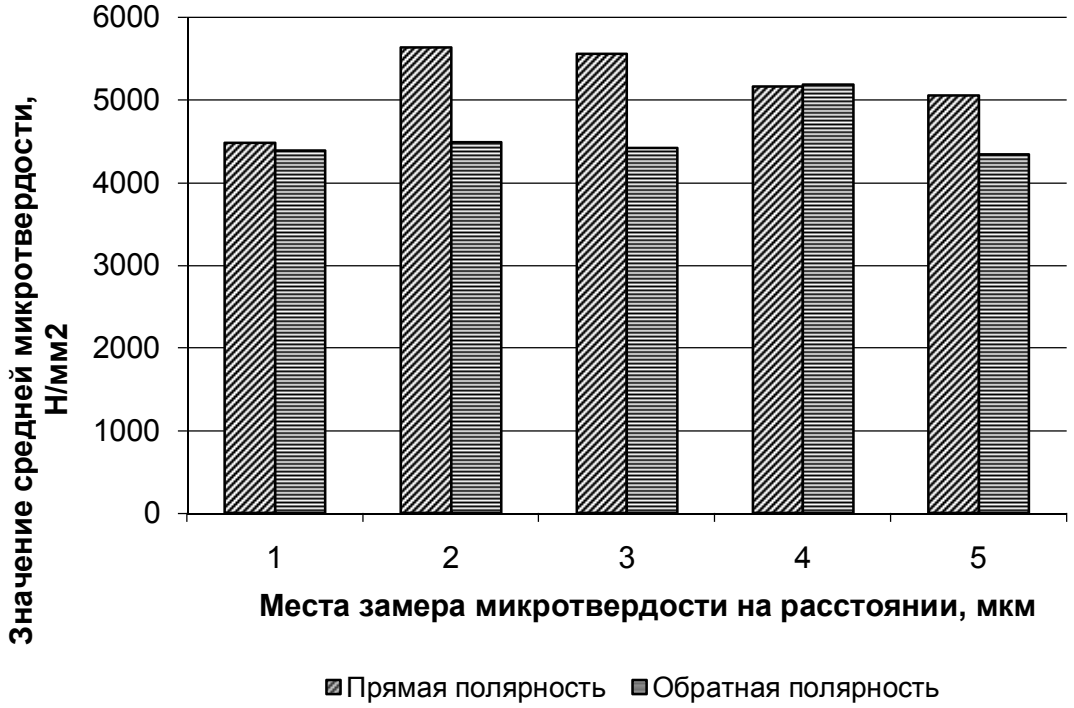
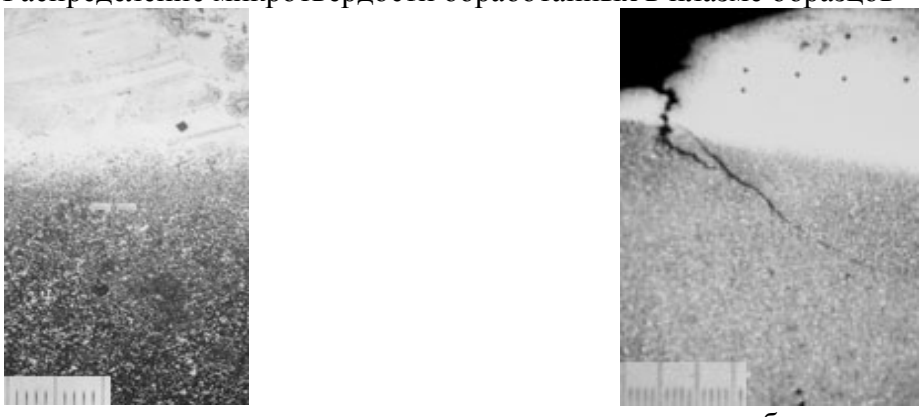


Рис. 2. Распределение микротвердости обработанных в плазме образцов



а б

Рис. 3. Микроструктура обработанного в плазме слоя образца из стали Р18 по режиму: а – обратной полярности тока; б – прямой полярности тока, х 250.

Опасность трещинообразования при воздействии высококонцентрированными источниками энергии следует учитывать при разработке технологических параметров упрочнения инструмента из быстрорежущих сталей.

ВЫВОДЫ

1. Введение в технологический процесс предварительной деформации гидроэкструзией позволяет обеспечить получение более мелких карбидов и боле однородную исходную структуру быстрорежущей стали.

2. Ускоренный нагрев деформированных заготовок в расплаве соли обеспечивает получение зерна аустенита номер 13 – 14.

3. Локальное дополнительное упрочнение низкотемпературной электродуговой плазмой быстрорежущих сталей, повышает их твердость и износостойкость, что в целом повышает качество быстрорежущего инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремнев Л. С. Перспективы развития быстрорежущих сталей и сплавов / Л. С. Кремнев // Металловед. и терм. обработка металлов. – 1988. – № 5. - С. 2- 5.

2. Чаус А. С. Структура и свойства быстрорежущей быстрорежущей стали Р6М5 / А. С. Чаус, Ф. И. Рудницкий // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2003. – № 4. – С. 10 - 12.

3. Ульшин В. І. Нові технології підвищення якості порошкових інструментальних сталей / В. І. Ульшин, С. В. Тихомиров // Металознавство та обробка металів. – 2003. – № 3. – С. 33 – 36.

4 Когаєва Т. К. Механічні властивості високолегованих інструментальних сталей, отриманих струменевим формуванням / Т. К. Когаєва // Металознавство та обробка металів. –2003. – № 1. - С. 44 - 46.

5. Парабина Г. И. Структура и свойства порошковых быстрорежущих сталей промышленного производства / Г. И. Парабина, А. Н. Осадчий [и др.] // Порошковая металлургия. – 1990. – № 1. – С. 92 – 95.

6. Кремнев Л. С. Заэвтектоидные быстрорежущие стали / Л. С. Кремнев // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1985. – № 8. – С. 24 – 25.

7. Алимов В. И. Регламентируемая ковка порошковой быстрорежущей стали / В. И. Алимов, Е. Ю. Колягин, В. Г. Оноприенко, С. Ю. Росляков // Кузнечно-штамповое производство. – 1991. – № 4. – С. 2 – 3.

8. Горюшина М. Н. Термическая обработка и свойства быстрорежущей стали 10Р6М5-МП, полученной распылением и горячим экструдированием / М. Н. Горюшина, Н. Н. Гавриков [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2001. – № 6. – С. 8 –11.

9. Свестек Я. Гидростатическая экструзия при 100 °С и ее влияние на размер зерна и механические свойства магниевых сплавов / Я. Свестек, В. Летциг, К. У. Кайнер // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2006. – № 11. – С. 31 – 35.

10. Алімов В. І. Про процеси деформаційно–термічної обробки швидкорізальних сталей / В. І. Алімов, В. М. Кримов, А. П. Штихно, О. А. Хребтов // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : тематич. збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2002. – С. 356 – 360.

11. Алімов В. І. Підвищення властивостей швидкорізальних сталей шляхом поверхневої обробки В. І. Алімов, В. М. Кримов, А. П. Штихно // Физика и техника высоких давлений. – 2003. – № 1. – Т. 13 – С. 139 – 144.

УДК 621.893

Аскеров М. Г.

АНТИФРИКЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОЛОВЯНИСТОЙ БРОНЗЫ, УПРОЧНЕННЫЕ ТВЕРДЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ
1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В настоящее время в машиностроительной, авиационной и других отраслях промышленности в ответственных узлах вращательного и колебательного движения используются металлополимерные подшипники, которые успешно работают без смазки при высоких нагрузках. Однако, такие материалы имеют ряд недостатков - быстро изнашиваются при высоких скоростях скольжения и имеют высокий коэффициент трения. Металлополимерные материалы должны обладать и рядом свойств, требуемых для всех подшипниковых материалов: низкие значения коэффициента трения, высокая износостойкость, оптимальная объемная и поверхностная прочность, высокая усталостная прочность, наличие в материале запаса твердой или жидкой смазки, экономичность и технологичность в изготовлении и т. п. Таким образом, нет универсального материала, пригодного для всех условий работы узлов трения. Для тех или иных конкретных условий необходимо создавать материалы, удовлетворяющие этим условиям [1].

В последние годы в нашей стране, США, Англии, Японии и в некоторых других странах создан целый ряд новых композиционных материалов, содержащих политетрафторэтилен, которые используются в авиастроении, ракетной технике, машиностроении, приборостроении, атомной, химической и холодильной промышленности. Границы применения его могут быть расширены путем введения различных наполнителей, которые улучшают его физико-механические свойства [2–4]. Кроме того, для упрочнения изделий из оловянистых бронз применяют повторное прессование и спекание [5–7].

Металлополимерные антифрикционные материалы на основе бронзы, пропитанные фторопластом, демонстрируют высокие триботехнические свойства. Однако, потребности современной техники постоянно диктуют необходимость повышения эксплуатационных свойств материалов, что показывает актуальность работы. Поэтому, целью настоящей работы является исследование влияния твердых включений и дополнительной технологической обработки (ДТО) на прочностные характеристики антифрикционного композиционного металлополимерного материала на основе оловянистой бронзы.

Целью данной работы является, исследовано влияние твердых включений и дополнительной технологической обработки (ДТО), на прочностные характеристики антифрикционного композиционного металлополимерного материала на основе оловянистой бронзы.

В данной работе поставлена задача повышения прочностных характеристик материалов путем введения в металлическую основу твердых включений, прессования, спекания и их повторной обработки.

В качестве основы антифрикционного материала применялась оловянистая бронза БрО10. В качестве твердых включений использованы порошки нержавеющей стали, стеллита, ферроборхрома, ультрадисперсного углеродного конденсата (УДУК) с размерами частиц порядка 1,0 мкм, полученного в ИПМ НАН Украины. Свойства порошков приведены в табл. 1. Все порошки просеивали через сита и в основном использовали фракцию менее 100 мкм. Порошки взвешивали и смешивали вручную. Прессовали цилиндрические и прямоугольные образцы диаметром 11,3 мм, высотой 15 мм и 5х10х55 мм соответственно на прессах типа ПСУ-50. Давление прессования составляло 1000-1100 МПа. Образцы спекали в водородной среде в течение одного часа при температуре 840 °С в лабораторной печи сопро-

тивления МП-2УП. Испытания на прочность при сжатии проводили в направлении прессования на универсальной испытательной машине типа ЦДМ Пу-10 (производства Германия). Испытания на прочность при изгибе проводили по ГОСТ 18228-85. Ударную вязкость определяли по ГОСТ 26528-85 на образцах с размерами 10х10х55 мм. На этих же образцах определяли твердость по ГОСТ 25698-83. Повторное прессование и спекание проводили при тех же технологических режимах, что и в случае получения исходных образцов.

Таблица 1

Характеристики использованных порошков

Материал	Марка	Нормативный документ	Плотность, г/см^3	Насыпная плотность, г/см^3	Твердость
Бронза	БрО10	ТУ 48-42-2-84	8,50	3,6	402-475 НВ
Нержавеющая сталь	Х18Н15	ГОСТ 13084-88	8,02	2,05	-
Стеллит	Пр-ВЗК	ГОСТ 11546-75,	8,55	-	40 HRC
Ферроборхром	ФБХ-6-2	ГОСТ 11546-75	7,83	2,9	53 HRC

Результаты определения прочности при сжатии бронзы, упрочненной указанными твердыми включениями, представлены на рис.1. Как следует из рис. 1, наиболее высокой прочностью обладает бронза, содержащая порошки нержавеющей стали Х18Н15 и стеллита.

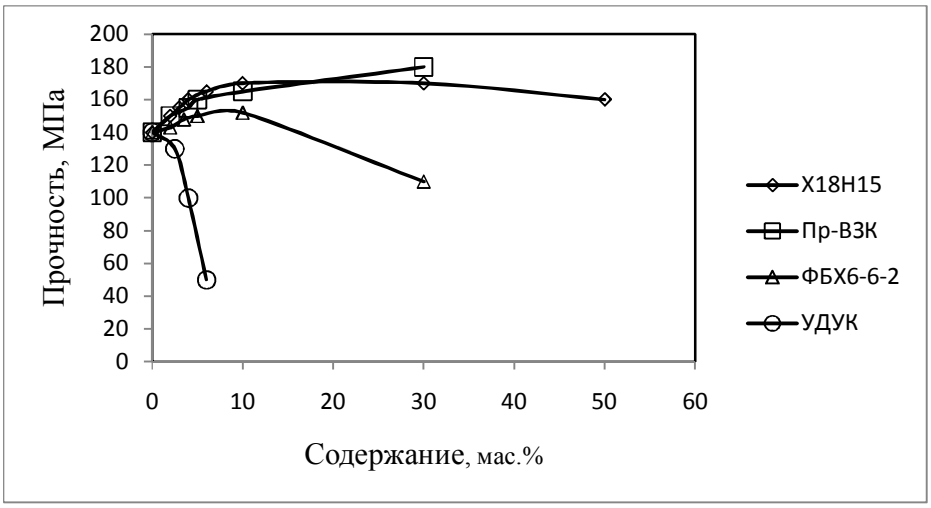


Рис. 1. Влияние содержания разных наполнителей на прочность при сжатии бронзы БрО10

При этом обнаружено, что изменение содержания этих твердых включений от 0 до 50% не оказывает существенного влияния на прочность при сжатии. А добавка ферроборхрома и углеродного конденсата существенно понижает прочность спеченных прессовок. Это можно объяснить отсутствием взаимодействия твердых включений с матрицей материала, что обуславливает наличие между фазами границ раздела с невысокой прочностью взаимной связи. Наличие таких границ нивелирует аддитивный эффект упрочнения матрицы, который можно было бы ожидать при введении более прочной фазы.

В качестве упрочняющей добавки в последующем исследовании был, выбран порошок нержавеющей стали. Результаты исследований физико-механических свойств спечен-

ных прессовок содержащих в качестве твердых включений различные количества порошка нержавеющей стали приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние содержания твердых включений порошков стали Х18Н15 на прочность бронзы БрО10

№ п/п	Физико-механические свойства	Содержание порошков стали Х18Н15, мас. %					
		5	10	20	30	40	50
1	Твердость, НВ, МПа	912	948	960	976	998	1000
2	Прочность при сжатии, МПа	140	165	170	175	170	165
3	Ударная вязкость, a_k ,кДж/м^2	8,0	0,50	0,25	0,20	0,18	0,15
4	Прочность при изгибе, $\sigma_{изг}$ МПа	500	170	120	98	62	50

В отличие от предыдущих результатов определения прочности при сжатии, твердость бронзы с увеличением содержания нержавеющей стали Х18Н15 повышается. Это обусловлено изменением схемы течения материала при определении твердости. При внедрении индентора деформируемые слои материала встречают сопротивление течению как по глубине, так и на периферийных участках очага деформации. При испытании материала на сжатие напряженные слои деформируются в направлении, перпендикулярном направлению приложения нагрузки, практически не встречая сопротивления. Такая схема деформации обусловлена геометрической формой образцов с отношением высоты к диаметру 1,5. При значительном уменьшении отношения высоты к диаметру схема деформирования при сжатии приближается к схеме деформирования при определении твердости.

Прочность материала при изгибе резко снижается с увеличением содержания включений. При этом наблюдается почти полная корреляция результатов исследований прочности при изгибе и ударной вязкости. Такое поведение материала при испытании обусловлено идентичной схемой деформирования при определении прочности при изгибе и ударной вязкости и принципиальными отличиями данных видов испытаний от испытаний прочности при сжатии и твердости. В отличие от испытаний на прочность при сжатии и – на твердость, где деформированные слои материала испытывают в основном напряжения сжатия и деформируются в направлении приложения нагрузки и в перпендикулярном ему направлении, а при испытании на прочность при изгибе и ударную вязкость материал в очаге деформации испытывает растягивающие напряжения, что приводит к возникновению трещин. При этой схеме испытаний состояние межфазных границ материала приобретает принципиально более важное значение, чем при схеме испытания на сжатие.

Анализ результатов этих исследований показывает, что по границам раздела включений и матрицы материала не происходит заметное межфазное взаимодействие и границы раздела, по сути, являются слабым звеном и источником зарождения трещин.

В этой связи наряду с введением твердых включений необходимо искать и другие способы упрочнения материала. Было решено применить дополнительную технологическую обработку, заключающуюся в повторном прессовании и спекании [5].

Для краткости суммарную операцию прессования и спекания решено назвать технологическим циклом. Для выяснения влияния дополнительной технологической обработки на прочностные характеристики материалов, спеченные образцы бронзы с различным содержанием включений подвергали дополнительному неоднократному прессованию и спеканию. Дополнительное прессование образцов соответствовало значению 1,5-го технологического цикла (т. ц.). Последующее дополнительное спекание образцов соответствовало значению 2,0-го технологического цикла и так далее.

Зависимости прочности при сжатии спеченных прессовок из бронзы с различным содержанием нержавеющей стали от количества технологических циклов приведены на рис. 2.

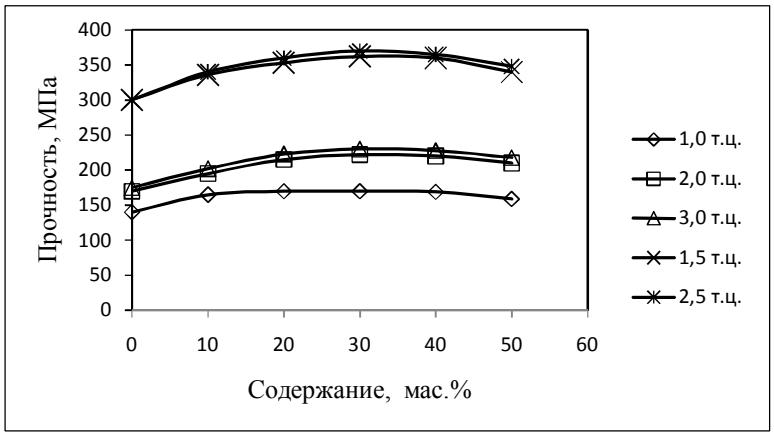


Рис. 2. Влияние содержания нержавеющей стали и количества циклов технологической обработки на прочность при сжатии бронзы.

Анализ результатов исследований (рис.2) показывает, что дополнительное прессование и спекание приводит к существенному увеличению прочности при сжатии. Причем наиболее значительное увеличение прочности наблюдается при технологической обработке, заканчивающийся операцией прессования (1,5 и 2,5 т. ц.). Последующее спекание снижает прочность до некоторых промежуточных значений, лежащих выше значений прочности образцов, подвергнутых первому технологическому циклу. Двукратная дополнительная технологическая обработка не приводит к существенному изменению результатов в сравнении с однократной технологической обработкой.

Существенное повышение прочности при 1,5 и 2,5 т. ц. обусловлено уплотнением материала, внедрением материала матрицы в микронеровности включений, что затрудняет процесс течения материала. Последующее спекание наряду с активизацией диффузионных процессов приводит к снятию внутренних напряжений и к некоторому разрыхлению материала, обусловленному, по-видимому, процессами расширения при нагреве и малой усадки при охлаждении.

Обращает на себя внимание тот факт, что, если при обычной однократной технологической обработке прессование и спекание (1,0 т. ц.) содержание включений почти не влияет на прочность материала, то при последующей технологической обработке прослеживается зависимость прочности от содержания включений, причем наиболее высокое значение прочность имеет место при содержании включений 30 %.

Влияние дополнительной технологической обработки наблюдаются также и при исследовании твердости материалов. Результаты исследований твердости бронзы без включений и бронзы, содержащей 30 % нержавеющей стали приведены в табл. 3. Также как и прочность при сжатии, твердость исследуемых материалов имеет наиболее высокое значение при неполных циклах технологической обработки, т. е. когда обработка заканчивается прессованием, а не спеканием. Причины этого явления те же, что и при определении прочности при сжатии.

Таблица 3

Влияние количества циклов технологической обработки на прочностные характеристики материала

№ п/п	Физико-механические свойства	Технологические циклы				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1	Твердость, НВ, МПа					
	- бронза	910	1152	950	1153	950
	- бронза + 30%Х18Н15	975	1350	1050	1375	1060
2	Ударная вязкость, $a_к$, кДж/м^2					
	- бронза	11,3	11,8	12,5	13,2	25,4
	- бронза + 30%Х18Н15	0,15	0,16	0,34	0,36	0,52
3	Прочность при изгибе, $\sigma_{изг}$, МПа					
	- бронза	598	725	625	750	655
	- бронза + 30%Х18Н15	90	170	130	180	152

Как и в случае определения прочности при сжатии и твердости, наибольшей прочностью при изгибе обладают образцы, подвергнутые неполным дополнительным циклам технологической обработки. С увеличением количества технологических циклов прочность образцов повышается. Значения прочности бронзы, содержащей включения, находятся ниже значений прочности бронзы без включений. При этом зависимость прочности при изгибе бронзы с включениями имеет более ярко выраженный характер.

Это подтверждает то предположение, что межфазное взаимодействие в данном композиционном материале имеет малое значение, а к существенному повышению прочности приводит дополнительная технологическая обработка. Это подтверждается также результатами исследований ударной вязкости (табл. 2).

Ударная вязкость при увеличении количества циклов технологической обработки повышается. В отличие от прочности при изгибе, неполная технологическая обработка не приводит к резкому повышению прочности. Это объясняется различием происходящих в материале деформационных процессов. Как уже указывалось ранее, при неполной технологической обработке происходит уплотнение матрицы и затекание ее в микронеровности твердых включений.

При испытании прочности при изгибе, в сравнении с испытанием на ударную вязкость, происходит относительно медленное нарастание напряжений, при котором материал матрицы успевает релаксационно гасить напряжения, что приводит к высоким значениям прочности при изгибе. При определении же ударной вязкости материал матрицы не успевает релаксационно гасить напряжения, и межфазные участки испытывают в единицу времени гораздо более высокие напряжения, чем в случае медленного нарастания напряжения при изгибе. Последующее спекание приводит к увеличению межфазного взаимодействия и это положительно сказывается на прочности при изгибе и при ударе.

При испытании бронзы без твердых включений роль концентратов напряжений выполняют микропоры и механизм деформации и разрушения может быть аналогичен выше описанному механизму деформации и разрушения бронзы, содержащей включения.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что дополнительная технологическая обработка приводит к существенному изменению в уровне прочностных характеристик.

На группу прочностных характеристик, где основным видом деформации является сжатие (прочность при сжатии, твердость) решающее влияние оказывает первый дополнительный технологический цикл. Последующие циклы практически не изменяют уровень прочностных характеристик. Наиболее существенное повышение прочностных характеристик наблюдается при неполной дополнительной технологической обработке.

На группу прочностных характеристик, где основным видом деформации является изгиб, разрыв и излом (прочность при изгибе, ударная вязкость) существенный вклад в повышение уровня прочностных характеристик вносит каждая последующая дополнительная технологическая обработка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорченко И. М. Композиционные спеченные антифрикционные материалы / И. М. Федорченко, Л. И. Пугина // – Киев: Наук. думка, 1980.– 404 с.

2. Воронцов П. А. // Машины и нефтяное оборудование / П. А. Воронцов, В. И. Шлыков, В. А. Петренко //. – 1987. – № 11. – С. 17–20.

3. Применение фторопласта в гидродинамических подшипниках скольжения насосных агрегатов / А. Н. Дудка, Л. И. Мамон, И. П. Казимиров и др. // Нефтяное хозяйство. –1987. – № 8. – С. 50–52.

4. Воронцов А. П. Об изнашивании металлофторопластовых подшипников в гидродинамических опорах скольжения высокоскоростных машин / А. П. Воронцов, А. П. Семенов, А. А.Кацура // Трение и износ. – 1991. – 12, № 1. – С. 56–52.

5. Федорченко И. М. Прогресс технологии изготовления антифрикционных спеченных материалов // Прогрессивные технологические процессы в порошковой металлургии. – Минск: Вышэйшая школа, 1982. – С. 29-45.

6. Сорокин В. К. Исследование механических свойств спеченной оловянистой бронзы / В. К. Сорокин, В. К. Калистов // Порошковая металлургия. – 1976. – № 3. – С. 88-90.

7. Косторнов А. Г. Материаловедение дисперсных и пористых металлов и сплавов.– В двух томах. Т. 2. – Киев: Наук. думка, 2003. – 550 с.

УДК 343.977

Байков В. П., Гутник В. И., Киселев В. Б.

УЧЕТ ПОТЕРЬ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В известном способе определения скоростей транспортных средств при столкновении с учетом их повреждений [1] не учитываются потери кинетической энергии, хотя при ударе происходит мгновенное изменений скоростей движения, которое вызывает эти потери [2].

Таким образом, целью данной работы будет являться разработка методики учета потерь кинетической энергии автомобилей при их столкновении, которые в общем случае могут быть определены с помощью формулы, выражающей теорему М.Остроградского-Л.Карно [3]:

$$\Delta E = \frac{1-k}{2(1+k)}[m_1(\vec{U}_{10}-\vec{V}_1)^2 + J_{Z1}\omega_{10}^2 + m_2(\vec{U}_{20}-\vec{V}_2)^2 + J_{Z2}\omega_{20}^2], \qquad (1)$$

где m_1 и m_2 – массы соударяемых автомобилей;

k – коэффициент восстановления;

$\vec{U}_{10}, \vec{U}_{20}$ и $\vec{V}_1, \vec{V}_2$ – линейные скорости движения автомобилей в конце и начале удара соответственно;

J_{Z1} и J_{Z2} – моменты инерции автомобилей относительно осей, проходящих перпендикулярно плоскости движения автомобилей через их центры масс;

ω_{10}, ω_{20} – угловые скорости движения автомобилей в конце удара.

Анализ формулы (1) показывает, что потери кинетической энергии зависят от разницы векторов скоростей автомобилей в конце и начале удара и от величины коэффициента восстановления.

Естественно, для нахождения потерь кинетической энергии по формуле (1) необходимо знать численные значения параметров, входящих в эту формулу, которые на стадии определения искомых скоростей V_1 и V_2 движения автомобилей в начале удара являются неизвестными.

Прежде всего, это касается величины коэффициента восстановления k, которой надо задаться. Как показывает опыт, скорости соударяющихся тел после удара меньше, чем их скорости до удара. И.Ньютон ввел гипотезу о том, что отношение модуля проекции на нормаль к поверхности в точке удара относительной скорости тел после удара U_n к ее значению до удара V_n есть некоторая физическая постоянная, зависящая от природы соударяющихся тел, но не зависящая от значения относительной скорости и масс соударяющихся тел, которую и назвал коэффициентом восстановления или коэффициентом реституции.

В принципе величина k лежит в интервале от 0 (абсолютно неупругий удар) до 1 (абсолютно упругий удар) [2], в который вписываются все случаи столкновения реальных физических объектов, к каким относятся автомобили. Однако для конкретных расчетов необходимо задаваться и более конкретными величинами k. Надежной информации по этому поводу нет, что вынуждает экспертов в ряде случаев рассматривать абсолютно неупругий удар, то есть принимать k равным 0. Это справедливо лишь для тех случаев, когда транспортные средства после удара не отбрасываются друг от друга, а остаются в состоянии тесного контакта. В большинстве ДТП транспортные средства отбрасываются друг от друга, поэтому $k>0$.

В некоторых литературных источниках по автотехнической экспертизе [4,5] можно найти сведения о величинах k для практических расчетов. Так, по данным американского Общества инженеров-автомобилистов (SAE) значения k при встречных столкновениях легковых автомобилей находятся в пределах 0...0,089.

Немецкий исследователь Р.Эберан считает, что k зависит от относительной скорости ΔV соударяющихся автомобилей, составляя при $\Delta V \le 8{,}3$м/с ~ 0,7, а при $\Delta V \ge 15$м/с ~ около 0,1.

Исследование А.В.Арутюняна, посвященное экспериментальным наездам автомобилей ГАЗ-21 "Волга" на неподвижное жесткое препятствие (железобетонный куб), дали значения k, равные 0,11...0,17.

В Японии исследователями Такеда, Сато и другими предложена эмпирическая формула: $k = 0{,}574\exp(-0{,}0396V_a)$, где V_a- скорость автомобиля (км/ч). Однако эту формулу можно рекомендовать для сугубо ориентировочных подсчетов.

По данным некоторых американских фирм, полученным в результате статистической обработки экспериментальных данных по столкновениям легковых автомобилей, двигавшихся на средних скоростях, величина k лежит в пределах от 0,2 до 0,5 [6].

Однако, даже весьма удачное, адекватное действительности, назначение величины коэффициента восстановления проблемы не решает. Здесь нужны принципиально другие подходы.

Любое ударное взаимодействие двух автомобилей можно рассматривать как некий ударный механизм, в котором один автомобиль, движущийся с большей скоростью, является ударным рабочим органом, «молотом», а другой автомобиль, движущийся с меньшей скоростью, выполняет роль ударяемого объекта, «наковальни» или «сваи», которую, например, необходимо забить в землю, затратив при этом определенную работу.

Механический коэффициент полезного действия η такого механизма определяется по известной формуле [7]:

$$\eta = \frac{W_{use.res}}{W_{use.res} + W_{harm.res}}, \tag{2}$$

где $W_{use.res}$ – работа сил полезного сопротивления (useful resistance – полезное сопротивление, с англ.);

$W_{harm.res}$ – работа сил вредного сопротивления (harmful resistance – вредное сопротивление, с англ.).

Тогда коэффициент потерь рассматриваемого механизма можно найти из соотношения:

$$\psi = \frac{W_{harm.res}}{W_{use.res} + W_{harm.res}} = 1 - \eta . \tag{3}$$

Известно [4], что процесс удара содержит две фазы. Первая фаза продолжается от момента соприкосновения тел до момента их наибольшего сближения. Вторая фаза продолжается от конца первой фазы до момента разъединения тел.

Во время первой фазы кинетическая энергия тел переходит в механическую энергию разрушения и деформаций деталей, равной работе деформаций от повреждений автомобилей W_{def} [1], а также в потенциальную энергию и тепло. Если пренебречь потерями на тепло, ввиду их малости, то по своей сути работа деформаций является работой сил вредного сопротивления, то есть:

$$W_{harm.res} = W_{def} . \tag{4}$$

Во второй фазе удара потенциальная энергия упругих частей, деформированных в процессе сближения тел, вновь переходит в кинетическую энергию, способствующую разъединению и перемещению тел после удара, равную работе сил сопротивления перемещениям автомобилей при их отбрасывании W_{res} [1]. По своей сути эта работа является работой сил полезного сопротивления, то есть:

$$W_{use.res} = W_{res} . \tag{5}$$

С учетом (4) и (5) формула (3) примет вид:

$$\psi = \frac{W_{def}}{W_{def} + W_{res}}. \qquad (6)$$

Анализ полученной формулы показывает, что в случае абсолютно упругого удара ($k = 1{,}0$) $W_{def} = 0$, $\psi = 0$; при абсолютно неупругом ударе ($k = 0$) $W_{res} = 0$, $\psi = 1{,}0$.

Отсюда следует, что коэффициент потерь и коэффициент восстановления связаны между собой простой зависимостью:

$$\psi = 1 - k. \qquad (7)$$

Таким образом, при определении скоростей движения автомобилей в момент их столкновения с учетом их повреждений и отбрасывания, производимом по способу [1], учет потерь кинетической энергии можно эффективно осуществлять с помощью коэффициента потерь ψ, тем более, что параметры, входящие в формулу (6) определяются по ходу исследований.

Проиллюстрируем изложенный подход на конкретном примере.

Пример. В г. Киеве на перекрестке ул. Старонаводницкой и ул. Январского Восстания произошло дорожно-транспортное происшествие (ДТП) с участием автомобилей Пежо-206 (автомобиль 1) и Шкода-Фабиа (автомобиль 2).

В результате ДТП автомобили получили серьезные повреждения.

Требуется определить скорости движения V_1 и V_2 автомобилей в момент их столкновения.

Искомые скорости движения автомобилей определяются в соответствии со способом, изложенным в [1].

Пусть в момент столкновения в точке А первичного контакта под углом $\alpha = 120^{o}$ автомобили 1 и 2 имели скорости движения, обозначенные векторами $\vec{V}_1$ и $\vec{V}_2$, приложенными к центрам масс C_1 и C_2 автомобилей и направленными вдоль их продольных осей соответственно (рис.1, положения автомобилей 1 и 2). Задаемся прямоугольной системой координат ХОУ на плоскости проезжей части дороги, направив ось ОХ по вектору скорости $\vec{V}_1$.

В результате столкновения автомобили были значительно деформированы и перемещены. При этом, автомобиль 1 как бы продолжал свое движение вперед, с некоторым отклонением своей траектории в левую сторону, а автомобиль 2 после удара отбросило вправо, с разворотом относительно собственного центра масс C_2 по ходу часовой стрелки, то есть автомобиль 1 после столкновения в процессе отбрасывания совершал поступательное, а автомобиль 2 - классическое плоское движение, включающее как поступательную, так и вращательную составляющие. За счет вращательной составляющей автомобиль 2 развернулся на угол $\theta_{2K} \approx 85^{0} = 1{,}48$ радиана.

Следовательно, в процессе движения после столкновения центр масс C_1 автомобиля 1 переместился на расстояние $C_1C_1' = l_1 \approx 20{,}7$ м, имея некоторую начальную скорость этого движения, обозначенную вектором $\vec{U}_{10}$, приложенным к центру масс C_1 и направленным под углом $\beta_1 \approx 14^{0}$ к оси ОХ. В процессе движения после столкновения центр масс C_2 автомобиля 2 переместился на расстояние $C_2C_2' = l_2 \approx 3{,}2$м, имея некоторую начальную скорость этого движения, обозначенную вектором $\vec{U}_{20}$, приложенным к центру масс C_2 и направленным под углом $\beta_2 \approx 4^{o}$ к оси ОХ. Автомобили заняли положения 1’ и 2’, зафиксированные в схеме ДТП, составленной работниками ГАИ (рис.1).

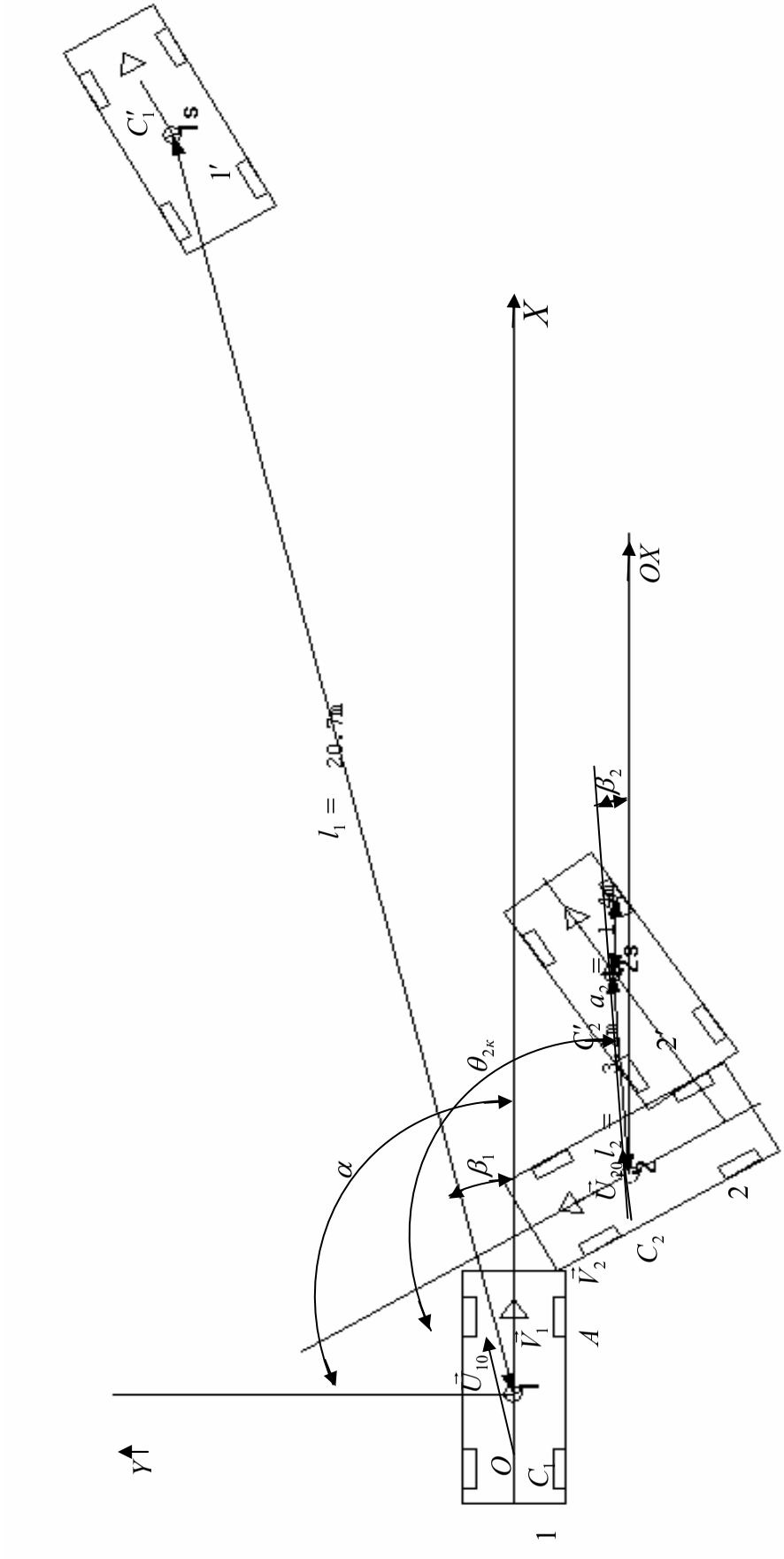


Рис. 1. Расчетная схема ДТП

Поскольку направления скоростей движения автомобилей в момент столкновения известны, определяем их величины.

Работы сил сопротивления перемещениям автомобилей 1 и 2 после удара определяются формулами:

$$W_{res1} = m_1 g f_{rol1} l_1; \quad (8)$$

$$W_{res2} = m_2 g f_2'(l_2 + a_2\theta_{2к}); \quad (9)$$

где $m_1 = 1150$ кг и $m_2 = 1025$ кг – массы автомобилей 1 и 2 с учетом загрузки;

$g = 9{,}81$ м/с^2 – ускорение свободного падения;

$f_{rol1} = (0{,}018\ldots0{,}022)$ – коэффициент трения качения незаблокированных колес автомобиля 1 по асфальтобетонному покрытию;

$f_2' = 0{,}8(0{,}7...0{,}8) = (0{,}56...0{,}64)$ – коэффициент трения бокового скольжения колес автомобиля 2 по сухому асфальтобетонному покрытию проезжей части;

$a_2 = 1{,}4$м – расстояние между проекцией центра масс C_2 автомобиля 2 на поверхность дороги и точками контакта колес автомобиля 2 с этой поверхностью.

Подстановка численных значений параметров, входящих в формулы (8) и (9), дает: $W_{res1} = (4200\ldots5100)$ Джоулей (Дж); $W_{res2} =$ (29800…34100)Дж.

При перемещении автомобиля 1 после столкновения в процессе отбрасывания совершается дополнительная работа при забрасывании автомобиля на тротуар, которая может быть определена формулой:

$$W_{h1} = m_1 g \Delta h_1, \quad (10)$$

где $\Delta h_1 \approx 0{,}17$м – высота бордюрного камня тротуара.

Подстановка численных значений параметров, входящих в формулу (10), дает: $W_{h1} =$ 1900 Дж.

Как правило, в результате осмотра поврежденных автомобилей или изучения фотографий поврежденных автомобилей определяется их работа деформаций от повреждений по методике, изложенной в декларационном патенте Украины [8].

Расчеты по указанной методике, которые в настоящей статье не приводятся, дают следующие значения работ деформаций: $W_{def1} = 30400$ Джоулей (Дж) и $W_{def2} = 45300$ Дж.

Далее с использованием формулы (6) определяем коэффициенты потерь кинетической энергии этих автомобилей: - для автомобиля 1:

$$\psi_1 = \frac{W_{def1}}{W_{def1} + W_{res1}}, \quad (11)$$

– для автомобиля 2:

$$\psi_2 = \frac{W_{def2}}{W_{def2} + W_{res2}}. \quad (12)$$

Подстановка численных значений параметров, входящих в формулы (6) и (7), дает: $\psi_1 = (0{,}86\ldots0{,}88)$, $\psi_2 = 0{,}57$.

Непосредственные потери кинетической энергии автомобилей от удара составляют:

$$\Delta E_1 = \psi_1 W_{def1} \text{ и } \Delta E_2 = \psi_2 W_{def2}. \quad (13)$$

Подстановка численных значений параметров, входящих в формулы (13), дает: $\Delta E_1 = (26100\ldots26800)$ Дж, $\Delta E_2 = 25800$ Дж.

Тогда суммарные энергетические затраты на перемещения автомобилей после столкновения, на их деформирование и разрушение отдельных деталей в процессе столкновения и на потери кинетической энергии при ударе определяются по формулам:

$$W_{\Sigma1} = W_{res1} + W_{def1}(1 + \psi_1) + W_{h1}; \quad (14)$$

$$W_{\Sigma2} = W_{res2} + W_{def2}(1 + \psi_2). \quad (15)$$

Подстановка численных значений параметров, входящих в эти формулы, дает: $W_{\Sigma 1} = (62500\ldots64100)$ Дж; $W_{\Sigma 2} = (101000\ldots105300)$ Дж.

Начальные скорости движения автомобилей при их перемещении после столкновения, эквивалентные суммарным энергетическим затратам, определяются по формулам:

$$U_{10} = \sqrt{\frac{2W_{\Sigma 1}}{m_1}}; \qquad U_{20} = \sqrt{\frac{2W_{\Sigma 2}}{m_2}}. \tag{16}$$

Подстановка численных значений параметров, входящих в формулы (16), дает: $U_{10} = (10{,}4\ldots10{,}6)$ м/с; $U_{20} = (14{,}0\ldots14{,}3)$м/с.

На основании закона сохранения количества движения механической системы, состоящей из двух автомобилей, при эквивалентном, абсолютно упругом ударе запишем векторное уравнение, связывающее скорости движения автомобилей в моменты окончания и начала удара [1, 2, 4]:

$$m_1\vec{U}_{10} + m_2\vec{U}_{20} = m_1\vec{V}_1 + m_2\vec{V}_2. \tag{17}$$

Проектируем это уравнение на оси координат ОУ и ОХ, и из полученных выражений находим формулы для определения искомых скоростей V_2 и V_1:

$$V_2 = \frac{1}{m_2 \sin\alpha}(m_1U_{10}\sin\beta_1 + m_2U_{20}\sin\beta_2); \tag{18}$$

$$V_1 = \frac{1}{m_1}(m_1U_{10}cos\beta_1 + m_2U_{20}\cos\beta_2 - m_2V_2\cos\alpha). \tag{19}$$

Подстановка численных значений параметров, входящих в эти формулы, дает: V_2=(4,4…4,5) м/с = 16 км/ч; V_1=(24,5…25,0) м/с = (88…90) км/ч.

Таким образом, величины скоростей движения автомобилей Шкода-Фабиа и Пежо-206 составляли (88…90) км/ч и 16 км/ч соответственно.

ВЫВОДЫ

Определение скоростей движения автомобилей без учета потерь кинетической энергии от удара дает следующие результаты: $V_1 = (72\ldots74)$ км/ч и $V_2 = 13$ км/ч, что для конкретного ДТП ~ на 20% ниже величин скоростей, определенных с учетом потерь кинетической энергии.

Следовательно, учет потерь кинетической энергии автомобилей при их столкновении по предлагаемой методике дает весьма существенную добавку к величинам скоростей автомобилей, которую необходимо учитывать в экспертных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент Российской Федерации на изобретение № 2275612 от 01.03.2001. Бюл.№12 от 27.04.2006 Способ определения скоростей движения транспортных средств при столкновении / В. П. Байков, В. Б. Киселев, К. А. .Любарский; М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2006.–15с.

2. Павловский М. А., Путята Т. В. Теоретическая механика. – К.: Вища школа, 1985.–328с.

3. Розробка методів оцінки кінематичних і динамічних параметрів транспортних засобів під час зіткнення з урахуванням їх деформування і руйнування. Заключний звіт по НДР.– К.: КНДІСЄ, 2004. – 86с.

4. Илларионов В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989.– 255с.

5. Danner M., Halm J. Technische analyse von verkehrsunfalen. – Eurotax (International) AG CH–8808 Plaffikon, 1994.– 570s.

6. Wypadki drogowe – elementy analizy technicznej i opiniowania. – Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Lacznosci, 1985, s. 139–182.

7.Соколовский В. И. Теория механизмов и машин. – Свердловск : Уральский политехнический институт, 1971.– 182с.

8. Деклараційний патент на винахід № 54738 від 11.03.2002. Бюл.№3 від 17.03.2003 Спосіб визначення швидкостей руху транспортних засобів при зіткненні / Байков В. П., Кисельов В. Б., Любарський К. А; К.: Державний департамент інтелектуальної власності, 2003.–6с.

УДК 621.974

Василишин С. А., Роганов Л. Л.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРОВОЛОКИ

Повышение точности и качества заготовки одна из основных задач современной обработки материалов давлением (ОМД). Наиболее прогрессивным процессом получения готовых изделий, не требующих дальней механообработки является холодная объемная штамповка на автоматах. Для высокопроизводительной штамповки различных деталей массового потребления (гвоздей, пружин, шайб, сеток, колючей проволоки, штифтов, скоб, булавок, скрепок и т.п.) широко применяются различные автоматы для изготовления изделий из проволоки (АИИП). Конструкция таких автоматов широко описана в технической литературе [1, 2].

Несмотря на широкое применение в технике их совершенствованию и развитию уделяется большое внимание.

Целью статьи является определение общих направлений развития АИИП и их частичное конкретное воплощение.

Можно выделить следующие общие направления развития АИИП:

- совершенствование существующих, сложившихся конструкций автоматов путём упрощения конструкции составляющих их модулей, сокращения кинематических звеньев, совмещения технологических операций (например отрезка и высадка головки), снижение трения в парах, повышение КПД, уменьшение износа, вибраций и ударов, уравновешивание подвижных звеньев;
- при сохранении сложившейся технологической схемы изготовления изделий из проволоки, уменьшение до минимума количества элементов в силовой связи между приводным механизмом (электродвигатель - ременная передача – коленчатый вал) и исполнительными механизмами подачи, зажима, обрезки, что возможно, например применением гидравлических связей взамен механических;
- дальнейшее развитие роторно-конвейерных систем для производства изделий из проволоки на базе имеющихся разработок роторных линий для производства разных изделий, развитие уже известных схем роторных машин для изготовления изделий из проволоки, а также разработки новых схем роторно-конвейерных линий.

Рассмотрим некоторые перспективные схемы автоматов для производства гвоздей, как наиболее сложных и распространённых АИИП, на базе которых, в основном, создаются автоматы для других изделий [2].

Автомат с балансировкой неуравновешенных масс рабочей нагрузкой. В известных автоматах [1, 2] балансировка неуравновешенных масс производится установкой дополнительных грузов, расчёт массы которых и расстояния установки приведены в литературе [3]. Там же приведены рекомендации по их оппозитной установке на общем фундаменте при условии одновременной эксплуатации двух и более автоматов. Если продолжить это направление, то возможно создание автомата, у которого от одного коленвала приводится два ползуна, смонтированных так, чтобы иметь возможность двигаться в противоположные стороны. Наиболее силовая операция – высадка головки гвоздя производится одновременно на двух заготовках, поданных в машину с противоположных сторон навстречу друг другу (рис.1). Усилие высадки передаётся от ползунов на шатуны и замыкается в коленах приводного вала. Реакция этого усилия через зажимные механизмы передаётся на станину и замыкается в ней. Поэтому в коренных шейках коленчатого вала сила от высадки может возникать только за счёт неточности настройки механизмов.

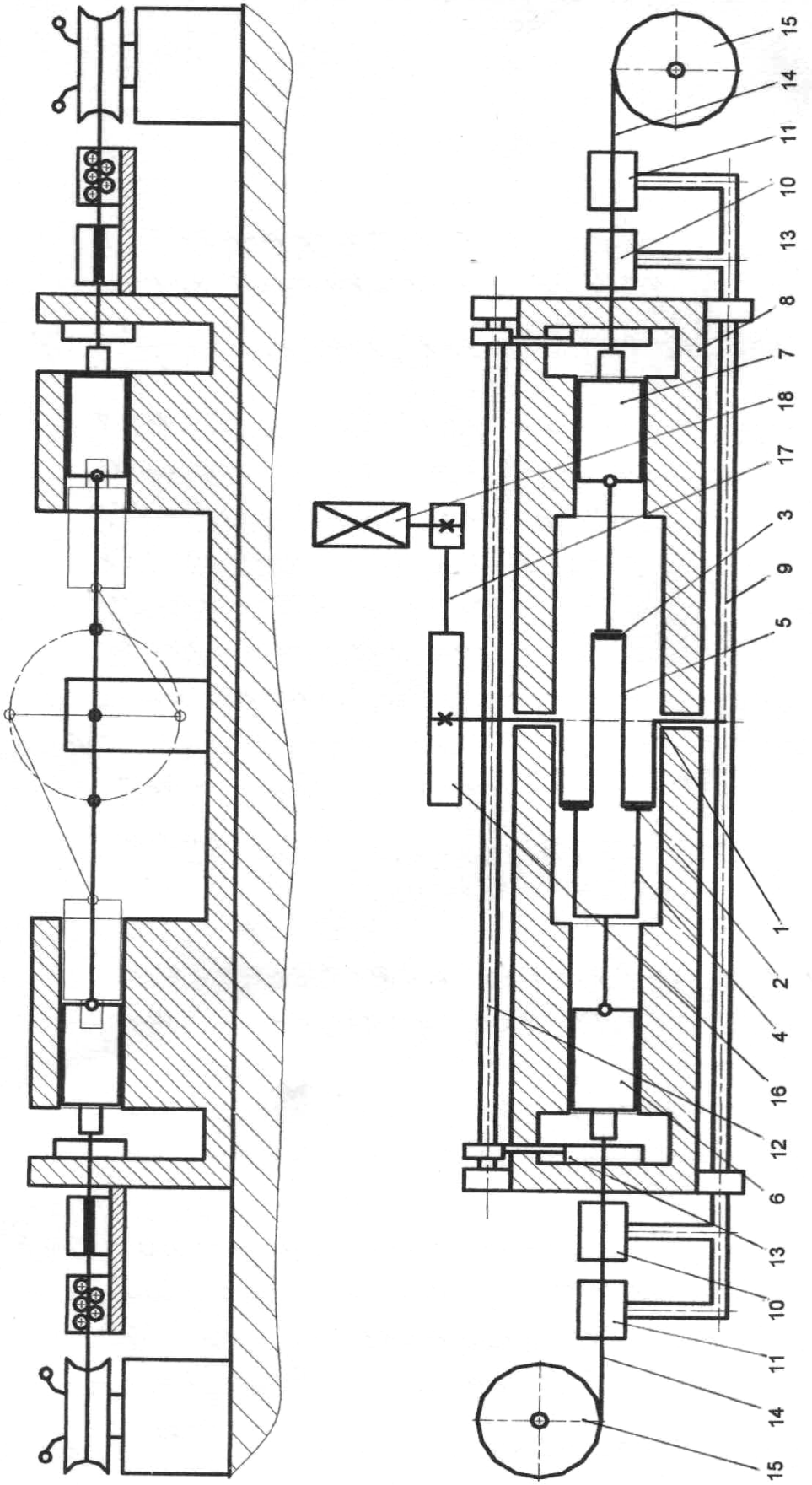


Рис. 1. Схема автомата с уравновешенным высадочным модулем

В предлагаемой конструкции автомат имеет один коленчатый вал с приводом и коленами, развёрнутыми на 180° с шатунами ползунов, направленными в противоположные стороны. Проволока подаётся также с двух сторон навстречу друг другу.

Особенностью такой машины (рис.1) является выполнение коленчатого вала 1 с мотылевыми шейками 2 и 3, развернутыми на 180°. Один из шатунов 4 выполнен раздвоенным для пропуска центрального колена 5 при вращении коленвала 1. Ползуны 6 и 7 установлены в направляющих станины 8 и, получая движение от коленвала 1, двигаются в противоположных направлениях. Остальные механизмы аналогичны существующим. От боковых валов 9 приводятся в действие механизмы подачи 10 и правки 11, от бокового вала 12 приводится в действие механизм зажима 13, проволока 14 сходит со сматывающих устройств 15. Коленвал 1 приводится от маховика 16 через ременную передачу 17 электродвигателем 18. При таком исполнении автомата на коренные шейки коленвала будет передаваться только разность усилий высадки на обоих ползунах, которая по величине стремиться к нулю при правильной настройке автомата.

Такой автомат можно настраивать на изготовление двух видов гвоздей, отличающихся как по диаметру, так и по длине гвоздя. В таком случае на коренные шейки будет действовать усилие, равное разности усилий высадки на ползунах, что значительно меньше обычной схемы построения автомата. В сочетании с уравновешиванием маховика автомат с уравновешенными высадочными ползунами будет иметь минимальную виброактивность.

ВЫВОДЫ

Предложенная в статье схема оппозитного автомата для изготовления гвоздей может быть применена и для других типов автоматов для холодной и горячей штамповки, в которых применяются коленчатые валы. Отпадает необходимость в дополнительном уравновешивании коленчатого вала, снижается величина маховых масс, повышается производительность автомата, КПД привода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковка и штамповка. В 4 т. Т.3. Холодная объемная штамповка : справочник / Под ред. Г. А. Навроцкого. – М. : Машиностроение, 1987. – 384 с. : ил.

2. Василишин, С. А. Кузнечно-прессовое оборудование для изготовления изделий из проволоки / С. А. Василишин. – Хмельницкий : ТУП, 2001. – 260 с. – ISBN 966–7789–26–8.

3. Василишин, С. А. Модернизация виброударной системы гвоздильного автомат / С. А. Василишин, И. Г. Гураль, В. П. Ройзман // Динамика роторных систем : сб. тр. межд. Конференции. – Хмельницкий, 1998. – С.18–24.

УДК 621.92

Вовк Л. П., Малышко И. А, Чурносов А. П.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА СЪЕМ МЕТАЛЛА ПРИ ВИБРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ

Одним из прогрессивных способов отделочно-зачистной обработки, получившим распространение в современном машиностроении, является виброабразивная обработка (ВиАО). Этот способ находит все более широкое применение в результате его высокой производительности, резервов снижения себестоимости выпускаемой продукции и высокой культуры производства.

Одним из направлений повышения эффективности ВиАО является разработка и рациональное использование абразивного инструмента (гранул).

Выбор абразивного инструмента для конкретной операции ВиАО с расчетом его оптимальных технологических характеристик – проблема, решение которой возможно лишь с применением математической модели, позволяющей максимально учесть все известные рекомендации, факторы, описывающие процесс микрорезания.

До настоящего времени в литературе недостаточно полно отражены вопросы теоретического исследования влияния состава абразивного инструмента (гранул) на производительность процесса виброабразивной обработки (ВиАО) [1, 2, 3].

Целью работы является рассмотрение механики взаимодействия абразивных гранул и деталей, с учетом состава гранул и определение съема металла при единичном взаимодействии.

Решение этой задачи позволит прогнозировать влияние состава гранул на съем металла при ВиАО.

Эффективность процесса обработки оценивается тремя показателями:

производительностью (съемом металла); износостойкостью абразивного инструмента; качеством обрабатываемой поверхности.

В связи с этим функциональную взаимосвязь системы показателей, влияющих на съем металла с поверхности образца (Q), износ абразивного инструмента (I_m) и шероховатость поверхности (R_a) можно принять в виде:

$$\begin{aligned} Q(f) &= f(\upsilon_0, P, \omega, K_\phi, K_K, N_з(K_З), K_P, \sigma_т, R, B, \rho_{аб}, \rho_д, t); \\ I_m(f) &= f(\upsilon_0, P, \omega, K_\phi, K_K, N_з(K_З), K_P, \sigma_т, R, B, \rho_{аб}, \rho_д, t), \\ R_a(f) &= f(\upsilon_0, P, \omega, K_\phi, K_K, N_з(K_З), K_P, \sigma_т, R, B, \rho_{аб}, \rho_д, t), \end{aligned} \qquad (1)$$

где υ_0 – скорость движения абразивной частицы;

P – сила сопротивления;

ω – частота колебаний;

$K_Ф$ – коэффициент, учитывающий форму абразивной гранулы;

K_K – коэффициент, учитывающий влияние концентрации абразивных зерен;

$N_з$ – зернистость абразива;

$K_З$ – коэффициент, учитывающий зернистость абразива;

K_P - коэффициент, учитывающий количество режущих зерен;

$\sigma_т$ – предел текучести материала детали;

R – характерный размер гранулы;

$\rho_д$, $\rho_{аб}$ – плотность материала детали, абразива;

B – характеристика связки;

t – время обработки.

Пусть абразивная гранула, имеющая характерный размер R (радиус описанной окружности), движущаяся со скоростью υ_0 под углом α к поверхности детали, ударяется о нее с силой, достаточной для снятия стружки (рис. 1).

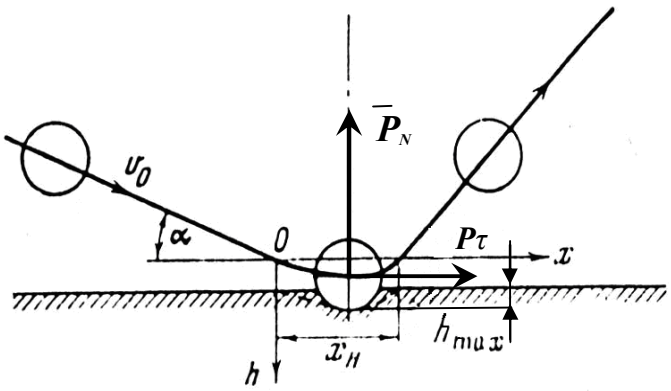


Рис. 1. Внедрение абразивного зерна в поверхность материала

При внедрении абразивной частицы в поверхность обрабатываемой детали, на неё действует сила сопротивления P, которую можно разложить на нормальную $P_N = PS_{ед}$ (стремится вытолкнуть частицу из материала) и касательную $P_\tau = f_{тр}P_N$ (сила трения, т.е. тормозит движение). Обе составляющие обычно уравновешиваются внешними усилиями. По мере увеличения силы взаимодействия контактные напряжения или деформации возрастают и могут достигнуть разрушающих величин, в этом случае происходит переход к микрорезанию.

Для дальнейшего анализа воспользуемся тем, что взаимодействие гранулы с деформируемым полупространством, ограниченным плоскостью, описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} \mathrm{m}\dfrac{\mathrm{d}^2\mathrm{h}}{\mathrm{dt}^2} = -\mathrm{P_N}; \\ \mathrm{m}\dfrac{\mathrm{d}^2\mathrm{x}}{\mathrm{dt}^2} = -\mathrm{P_\tau}. \end{cases} \qquad (2)$$

Влияние эффектов, связанных с относительными скоростями частиц и детали пренебрегаем, принимая

$$m = m_{пр},$$

где $m_{пр}$ – приведенная масса частицы.

Тогда (2) запишем в виде

$$\begin{cases} m_{пр}\dfrac{d^2h}{dt^2} = -P_N; \\ m_{пр}\dfrac{d^2x}{dt^2} = -f_{тр}P_N + A_2\cos\omega t + f_{кач}A_3\cos\omega t, \end{cases} \qquad (3)$$

где $f_{тр}, f_{кач}$ - коэффициенты трения, качения соответственно;

A_2, A_3 – коэффициенты, учитывающие механику горизонтального движения частицы.

Правую часть первого уравнения системы (4) можно найти, используя известное соотношение из теории пластического контакта гладкого сферического индентора с деформируемым полупространством [4]:

$$P_N = \pi R_{сф} h c \sigma_т \tag{4}$$

Так как при обработке фактическая площадь контакта образуется в процессе дискретного взаимодействия группы абразивных зерен, образующих режущий профиль инструмента η_S, с поверхностью детали, в выражении (4) радиус сферы контакта $R_{сф}$ определим

$$R_{сф} = \eta_S \cdot R \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф, \tag{5}$$

где $K_Ф$ –среднестатистический коэффициент, учитывающий форму гранул и рассчитываемый как математическое ожидание площадей боковых поверхностей пятен контакта. Для этого выборочно определяем количество гранул: формы эллипсоида, сфера, конуса и параллелепипеда, умножаем эти числа на соответствующие боковые поверхности пятен контакта и делим на общее количество гранул в выборке. В результате, приходим к выводу, что $K_Ф$ изменяется в пределах 0,5–1,5.

Таким образом, из (4), (5) следует

$$\mathrm{P_N = \pi \cdot \eta_S \cdot R_{сф} \cdot R \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot C \cdot h \cdot \sigma_Т}, \tag{6}$$

После подстановки (6) в (3) получим

$$\frac{\mathrm{d^2h}}{\mathrm{dt^2}} = \frac{\pi \eta_s R K_З K_К K_Р K_Ф c \sigma_Т h}{\mathrm{m_{пр}}} = -\beta^2 h, \tag{7}$$

$$\beta^2 = \frac{\pi \eta_S R K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}{\mathrm{m_{пр}}}. \tag{8}$$

Решая систему уравнений (3), получим её общее решение в виде:

$$\begin{cases} h = c_1 \cos \beta t + c_2 \sin \beta t; \\ x = f\left(c_1 \cos \beta t + c_2 \sin \beta t\right) - \dfrac{1}{\omega^2}\left(A_2 + f_{кач} A_3\right)\cos \omega t + c_3 t + c_4, \end{cases} \tag{9}$$

где x – горизонтальный путь движения частицы за время t;

c_1, c_2, c_3, c_4 – производные интегрирования, определяемые из начальных условий.

При математическом моделировании процесса виброабразивной обработки необходимо принять $A_2=A_3=0$ и начальные условия примут вид:

$$h\big/_{t=0}=0; \quad \frac{dh}{dt}\Big|_{t=0} = \upsilon_0 \sin\alpha; \quad x\big/_{t=0} = 0; \quad \frac{dx}{dt}\Big|_{t=0} = \upsilon_0 \cos\alpha. \tag{10}$$

Решение начальной задачи (4) приводит к зависимости:

$$\begin{cases} h = \dfrac{\upsilon_0 \sin\ \alpha}{\beta} \sin\ \beta t; \\ x = f\,\dfrac{\upsilon_0 \sin\ \alpha}{\beta} \sin\ \beta t + \upsilon_0 \left(\cos\ \alpha - \dfrac{f}{\beta^2} \sin\ \alpha \right) t. \end{cases} \tag{11}$$

Из них, в частности следует, что

$$h_{\max} = \frac{\upsilon_0 \sin\ \alpha \sqrt{m_{пр}}}{\sqrt{\pi \cdot \eta_s \cdot R \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}} = \frac{\upsilon_0 \sin\ \alpha}{\beta}. \tag{12}$$

В реальных условиях при микрорезании в зоне обработки образуется система, формирующаяся у рабочей поверхности абразивной гранулы слой системы «СОТС + продукты

диспергирования» (СПД), нивелирующий режущий профиль инструмента, уменьшая глубину внедрения *h* на величину *X*. Для определения толщины этого слоя используем результаты теоретических и экспериментальных данных, представленных в [5].

Максимальная глубина внедрения абразивного зерна с учетом слоя СПД при ВиАО:

$$h_{max} = h - X = \frac{\upsilon_0 \sin\alpha\sqrt{m_{пр}}}{\sqrt{\pi \cdot \eta_S \cdot R \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}} - 0{,}15\,h = \frac{0{,}85 \cdot \upsilon_0 \cdot \sin\alpha\sqrt{m_{пр}}}{\pi \cdot \eta_S \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}. \quad (13)$$

Объем металла, удаленного на единичном отрезке

$$V_{ед} = h_{max} \cdot S_{конт} = \frac{0{,}85\,\upsilon_0 \sin\alpha\sqrt{m_{пр}}}{\pi \cdot \eta_S \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}. \quad (14)$$

Съем металла с единицы площади

$$q = V_{ед} \cdot \rho_д = \frac{0{,}85 \cdot S_{ед} \cdot \rho_д \cdot \upsilon_0 \cdot \sin\alpha\sqrt{m_{пр}}}{\pi \cdot \eta_S \cdot R \cdot K_З \cdot K_К \cdot K_Р \cdot K_Ф \cdot c \cdot \sigma_Т}. \quad (15)$$

Для определения величины коэффициента K_K, учитывающего влияние зернистости абразивной частицы на фактическую площадь контакта, предположим, что число абразивных зерен, вступивших в контакт с обрабатываемой поверхностью n_P.

Зная число работающих зерен и моделируя поверхность сферами радиуса $r_З$, можно перейти к суммарной площади контакта. Учитывая, что, согласно, $R >> h$, $R >> \bar{x}$, $\bar{x} >> h$, можно принять суммарную площадь контакта абразивных зерен с поверхностью детали

$$S_{конт} = 2\pi \cdot r_З \cdot h \cdot n_p \quad (16)$$

где $r_З$ – средний радиус абразивного зерна.

Для определения K_K приравняем величину площади контакта абразивных зерен с поверхностью, что приведет к формуле

$$K_K = \frac{r_З n_p}{R} \quad (17)$$

Принимаем, что средний радиус зерна равен половине среднего размера зерна $\bar{x}$, тогда [6]:

$$K_K = 3 \cdot h \cdot \bar{x} \cdot K_ф \cdot \frac{\chi \cdot I(\alpha)}{\alpha^2 \cdot (\overline{x^2} + 3\sigma^2)} \cdot (1 - \varepsilon_З) \cdot K_p, \quad (18)$$

где χ – доля, занимаемая абразивными зернами в единице объема гранулы;

α – коэффициент формы зерна;

$I(\alpha)$ – функция, зависящая от α;

$\varepsilon_З$ – коэффициент, учитывающий заделку зерен в связке.

Учитывая, что расчет K_K производится при максимальной глубине внедрения частицы $h=h_{max}$, подставим в выражение (18) вместо h значение h_{max} из выражения (13) и получим зависимость для определения коэффициента, учитывающего влияние зернистости абразивной частицы на фактическую площадь контакта:

$$K_K = \sqrt[3]{\left(\frac{2{,}55\cdot \bar{x}\cdot K_p\cdot \upsilon_0\cdot \sin\beta\cdot\alpha\cdot\chi\cdot(I)(1-\varepsilon_B)}{\alpha^2\cdot(\bar{x}^2+3\cdot\sigma^2)}\right)^2 \frac{m_{np}}{\eta_S\cdot c\cdot\sigma_T K_3\cdot K_K\cdot K_p\cdot K_\Phi\cdot R}}. \quad (19)$$

Коэффициент, учитывающий влияние зернистости абразивной частицы на съем металла:

$$K_3 = \frac{1}{K_K^{3/4}} \quad (20)$$

Полученные зависимости можно применять для расчета съема металла при единичном взаимодействии частиц с поверхностью обрабатываемой детали.

Для определения влияния зернистости, концентрации абразивной среды и механических свойств материала детали на величину параметров единичного взаимодействия произведем расчет их значений по полученным зависимостям.

Расчет проведен для деталей из следующих материалов: сталь 30 ($\sigma_т$ = 300 МПа), сталь 30, закаленная ($\sigma_т$ = 400 МПа), сталь 45 ($\sigma_т$ = 600 МПа), сталь 45, закаленная ($\sigma_т$ = 1000 МПа), латунь ЛС 59-1 ($\sigma_т$ = 300 МПа).

Для оценки влияния зернистости абразива и механических свойств материала детали на глубину внедрения гранулы h_{max}, объем металла V, удаленного за один удар гранулы, и количество металла q проведем расчет по зависимостям (13) и (14), (15). Данные расчетов сведены в табл. 2, 3, 4.

Таблица 2

Расчетные значения глубины внедрения гранул при ВиАО h_{max} (мкм)

Зернистость абразива	$\sigma_т$ материала детали			
	300	400	600	1000
4	6,421	5,561	4,540	3,517
8	8,063	6,983	5,701	4,416
10	8,674	7,512	6,134	4,751
16	10,139	8,780	7,169	5,553
25	11,757	10,182	8,313	6,439
40	13,742	11,901	9,717	7,527
50	14,799	12,816	10,464	8,105

Таблица 3

Расчетные значения объема металла, удаленного при единичном взаимодействии при ВиАО $V_{ед} \cdot 10^{-13}$ ($м^3$)

Зернистость абразива	$\sigma_т$ материала детали			
	300	400	600	1000
4	8,067	6,05	4,034	2,42
8	1,284	0,964	0,6425	0,3855
10	1,493	1,12	0,7465	0,4479
16	2,043	1,53	1,022	0,6131
25	2,753	2,07	1,377	0,8262
40	3,769	2,83	1,885	1,131
50	4,375	3,28	2,188	1,313

Таблица 4

Расчетные значения количества металла, удаленного при единичном взаимодействии при ВиАО, $q \cdot 10^{-10}$ (кг)

Зернистость абразива	$\sigma_т$ материала детали			
	300	400	600	1000
16	15,93	11,934	7,971	4,782
25	21,47	16,146	10,74	6,444
40	29,398	22,074	14,703	8,821
50	34,125	25,584	17,066	10,24

ВЫВОДЫ

Проанализировав результаты теоретических расчетов, приведенные в табл. 2–4 , можно сделать следующие выводы.

При увеличении зернистости абразива и уменьшении предела текучести материала детали глубина внедрения гранулы возрастает.

При увеличении зернистости абразивной гранулы съем металла при единичном взаимодействии возрастает за счет увеличения глубины внедрения.

При увеличении предела текучести материала детали съем металла при единичном взаимодействии уменьшается.

Таким образом, предложенная модель взаимодействия абразивной гранулы с поверхностью детали при ВиАО отражает сущность процесса микрорезания, не противоречит установившимся представлениям и может быть использована при расчетах технологических параметров процесса ВиАО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичев А. П. Основы вибрационной технологии / А. П. Бабичев, И. А. Бабичев. – Ростов н/Д, 1999. − 620 с.

2. Проволоцкий А. Е. Развитие комбинированных методов обработки, как база интегрированных технологий / А. Е. Проволоцкий // Високі технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. – Харків, 2003. − № 1. – С. 103 −112.

3. Лубенская Л. М. Возможность обработки крупногабаритных сложнопрофильных изделий на вибростанках / Л. М. Лубенская, А. В. Мицык // Резание и инструмент в технологических системах. – Харьков, 2004. − № 66. – С.109 −116.

4. Михин Н. М. Трение в условиях пластического контакта / Н. М. Михин. − М.: Наука, 1968. − 103 с.

5. Шумячер В. М. Механо-химические процессы и эффективность смазочно-охлаждающих технологических сред при суперфинишировании, хонинговании и доводке : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.02.08. – Волжский, 1997. − 211 с.

6. Тамаркин М. А. Технологические основы оптимизации процессов обработки деталей свободными абразивами : дис. д-ра. техн. наук : 05.02.08. – Ростов н/Д, 1995. – 298 с.

УДК 621.313.33.1:213.34.019.3

Водолазська Н. В., Мелещук Ю. В., Кітченко І. А., Лавшонок А. В.

АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ГІРНИЧО-ТРАНСПОРТУЮЧИХ МАШИН

Поліпшення якості продукції є однією із найважливіших економічних та політичних задач на сучасному етапі розвитку вітчизняного виробництва. Проблема якості містить в собі цілий ряд більш вузьких питань. До їх числа належить і забезпечення надійності роботи гірничо-транспортуючих машин.

Однією з найбільш важливих галузей виробництва є паливно-енергетичний комплекс, значну частину якого складає вугільна промисловість [1, 2]. Важливу роль у функціонуванні вугільних підприємств грають транспортуючі кола, у яких в якості перетворювача електричної енергії в механічну використовується електрорушій. Оскільки електрорушій є основною частиною гірничо-транспортуючих машин, то продуктивність машин та усього гірничого підприємства, надійність та ефективність їх роботи залежить перш усього від ступеня досконалості електрорушіїв. Інтенсифікація виробничих процесів призводить до безперервного збільшення потужності електродвигунів та електрорушіїв.

Асинхронні вибухозахищені електродвигуни у теперішній час є одним з головних елементів електрорушіїв гірничо-транспортуючих машин [3]. Нерегулюємі асинхронні електродвигуни з короткозамкненим ротором мають граничну простоту конструкції при високих механічних та енергетичних характеристиках, мають високу зручність у експлуатації та обслуговуванні.

Основними показниками якості асинхронних вибухозахищених електродвигунів є надійність і безпека їх експлуатації. Надійність і безпека електродвигуна перебувають у нерозривному зв'язку між собою: безпека приводу і всієї машини обумовлена їх надійністю. Надійність- це комплексна властивість, що залежно від призначення окремого вузла чи всієї гірничо-транспортуючої машини й умов їх експлуатації містить у собі безвідмовність, довговічність, ремонтопридатність та ін. Одиничним показником безвідмовності служить ймовірність безвідмовної роботи, тобто ймовірність того, що в межах заданого наробітку відмова не виникне. Таким чином, кількість і різновид відмов безпосередньо впливають на надійність асинхронних електродвигунів та гірничо-транспортуючих машин в цілому.

На підставі цього була сформульована ціль роботи – провести систематизацію відмов асинхронних електродвигунів та причин їх виникнення для підвищення надійності та довговічності електрорушіїв при створенні та експлуатації гірничо-транспортуючих машин.

Особливості експлуатації електродвигунів в умовах гірничих підприємств необхідно роздивлятись як сукупність чинників, пов’язаних із специфікою гірничого виробництва в цілому та чинників, пов’язаних з виконанням заданих функцій конкретних типів гірничо-транспортуючих машин [4, 5, 6]. Специфіка гірничого виробництва визначає наявність наступних факторів, які справляють вплив на надійність електродвигунів та безпечність їх експлуатації:

– наявність вибухонебезпечних, агресивних газів, вологи та пилу;

– обвал породи та вугілля, краплепадіння та затоплення водою у підземних гірничих виробках;

– обмеженість простору у підземних виробках, яка ускладнює монтаж рушіїв, їх обслуговування та ремонт;

– виконання вибухових робіт створює небезпеку пошкодження електродвигунів уламками вугілля та породи;

– інтенсифікація виробничих процесів та зростання енергетичної потужності призводить к росту навантажень на рушій;

– заштибовка та заклинювання тягових органів транспортуючих машин;

– нерівномірність навантаження на транспортуючі засоби у вибоях підготовчих виробках;

– необхідність співрозмірності встановлених потужностей електродвигунів із потужністю питаючих трансформаторів при наявності довгої кабельної мережі обмеженого перетину;

– відмінність режимів роботи окремих електродвигунів у однієї групі;

– пересувний характер при роботі більшості гірничо-транспортуючих машин;

– відмінність режимів роботи та вплив на рушій тряски, вібрацій та ін.

Найбільш достовірним джерелом про відмови асинхронних двигунів є дефектація на місці експлуатації [5, 6]. Цей метод дозволяє отримати вибірку відмов та пошкоджень, які відбулися безпосередньо за час експлуатації. Однак відсутність відповідного обладнання та його висока собівартість не дозволяє в більшості випадків визначити причину відмови. Тому необхідно виконати систематизацію відмов асинхронних електродвигунів, що найбільш часто виникають.

За результатами аналізу досліджень УкрНДІВЄ та ряду авторів [2, 6, 7] був виконаний розподіл відмов асинхронних електродвигунів за їх призначенням та типом, що наведений в табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл відмов асинхронних електродвигунів

Призначення та тип асинхронного двигуна	Обсяг вибірки	Частина відмов,%						
		Навивка статору	Підшипниковий вузол	Вузол вибухозахисту «вал-щит»	Ротор	Коробка виводів	Система охолодження	Вал
Вугільних комбайнів:								
ЭДКО4-М	57	36,2	5,5	0	18,1	18,1	0	22,1
ЭКВ4У	110	50,0	30,0	0	10,0	2,5	7,5	0
SKB (Польща)	235	61,9	7,9	0	0	0	12,9	17,3
Конвеєра для вибою:								
КО	321	84,0	10,0	0	0	2,0	2,0	2,0
КОФ32-4	280	86,3	11,0	0	1,5	0,2	0,3	0,7
ЭДКОФ	155	58,5	21,5	0	1,5	17	1,5	0
SDKSe (Польща)	247	84,2	14,2	0	0	0	0,5	1,1
Вибухозахищені загального використання потужністю до 100 кВт	1338	91,0	4,7	0	0,8	3,5	0	0
Загальнопромислові серії	5524	84,4	10,0	0	0,3	0	2,3	3,0

За результатами досліджень цієї таблиці була розроблена гістограма, що зображена на рис.1.

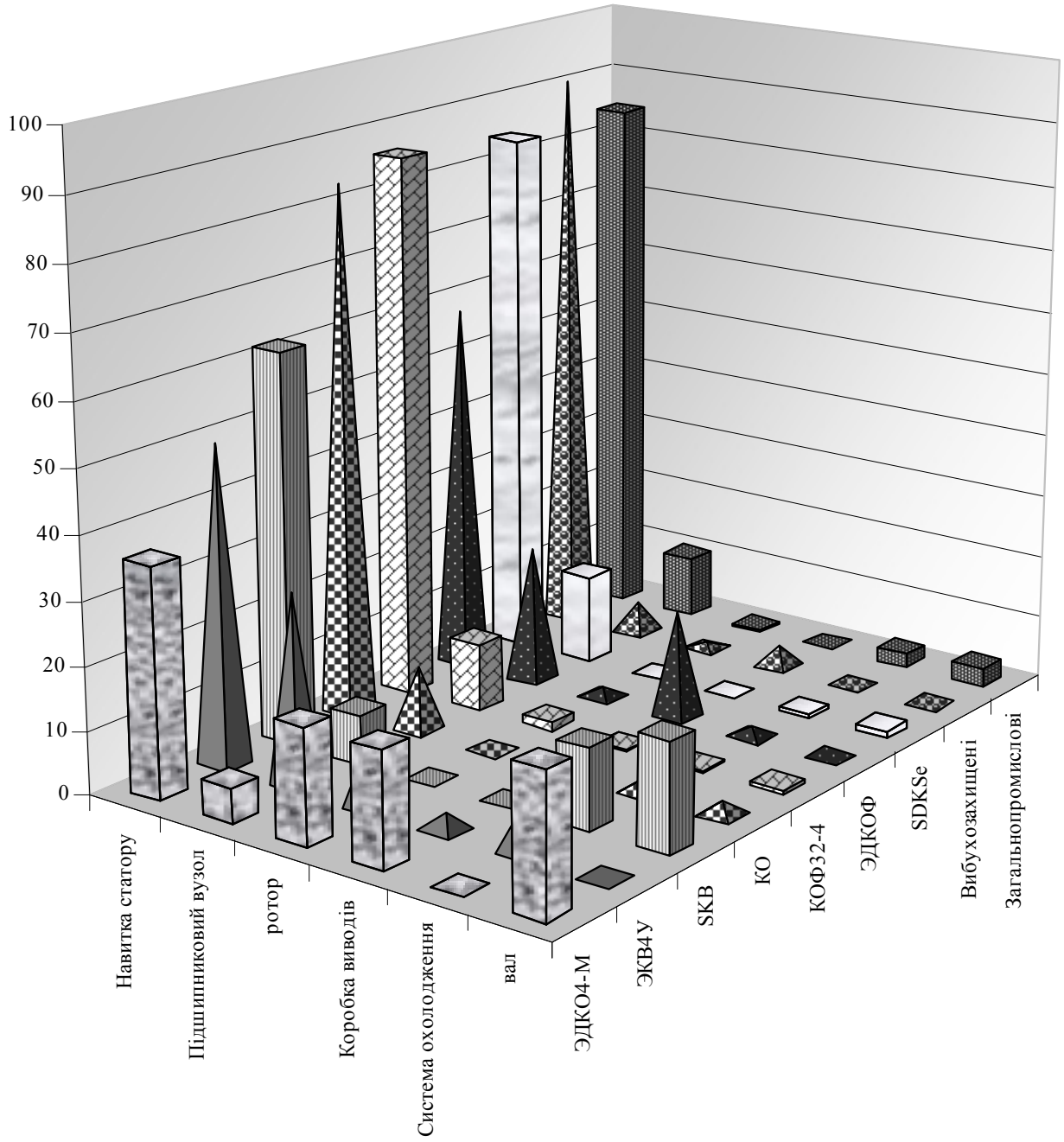


Рис. 1. Розподіл відмов різних видів асинхронних електродвигунів

Аналіз цієї гістограми свідчить про те, що більшість відмов вибухозахищених асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором припадає на навивку статора. Стан навивки статору та його внутрішньої порожнини залежить від попадання вугільного пилу, впливу вологи або емульсії, попадання мастила, що витікає з підшипників. Найбільш сильний вплив оказує волога, вплив пилу незначний. Із зниженням опору ізоляції росте імовірність пробою ізоляції. Також оказує істотний вплив на опір ізоляції старіння навивки статору. Пробоям ізоляції найбільш схильні двигуни з всипною навивкою, двигуни з жорсткими котушками менш схильні до пробоїв ізоляції. Межфазні та виткові замкнення, пробій ізоляції, зниження опору ізоляції найбільш часто обумовлені дефектами виготовлення, використанням неякісних матеріалів, порушенням технологічних режимів, неправильною експлуатацією та технічним обслуговуванням.

Виконуючи подальший аналіз зображеної на рис.1 гістограми, можна побачити, що на другому місці за кількістю відмов знаходяться відмови, що спостерігаються у підшипникових вузлах. Ці відмови, а також більша частина механічних пошкоджень та скручувань валів відбуваються за причиною неякісного монтажу, незадовільної експлуатації, неправильного вибору матеріалів або їх плохої якості, недоліків технології виготовлення, недостатнього технічного обслуговування, низької кваліфікації персоналу, зайнятого на обслуговуванні та недотримання норм технічного обслуговування та ремонту. Крім приведених відмов та пошкоджень спостерігаються пошкодження, які виникають при неправильному зберіганні, транспортуванні та експлуатації.

Таким чином, розглянута систематизація відмов асинхронних двигунів гірничо-транспортуючих машин та причин їх виникнення вказує на необхідність якісного контролю за їх параметрами на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації, тому що виправлення дефектів конструкції на стадіях виготовлення та експлуатації призводить до значних економічних витрат. З метою зниження матеріальних витрат необхідно кожну зміну конструкції, яка спрямована на підвищення надійності, виконувати після достатнього математичного дослідження з послідуючим випробуванням дослідних зразків. Облік особливостей експлуатації дозволяє визначити параметри електрорушіїв для конкретних типів гірничо-транспортуючих машин[2, 8]. Фіксування та статистична обробка усіх технічних та економічних даних, які стосуються параметрів надійності гірничо-транспортуючих машин необхідні для майбутнього їх використання та визначення цілеспрямованості модифікації обладнання.

ВИСНОВКИ

Виконаний аналіз існуючих відмов асинхронних двигунів гірничо-транспортуючих машин, виділені найбільш вагомі з них та розглянуті причини їх виникнення, тобто обґрунтована необхідність підвищення параметрів надійності електродвигунів на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Надежность асинхронных электродвигателей / Б. Н.Ванеев, В. Д. Главный, В. М. Гостищев и др.: Под ред. Б. Н. Ванеева.– К.:Техника,1983. – 143 с.

2. Обеспечение надежности асинхронных электродвигателей /П. И. Захарченко, И. Г. Ширнин, Б. Н. Ванеев , В. М. Гостищев; УкрНИИВЭ – Донецк, 1998. – 324 с.

3. Ванеев Б. Н. Обеспечение надежности асинхронных электродвигателей. Прикладная теория надежности // Уголь Украины. – 1996.-№8. – с. 49-52.

4. Надежность электрооборудования угольных шахт / Б. Н. Ванеев, В. М. Гостищев, В. С. Дзюбан и др. — М.:ОАО Издательство «Недра» ,1997. – 302 с.

5. Гольдберг О. Д. Испытания электрических машин. Учеб. для вузов.- 2-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2000. – 255 с.

6. Взрывозащищённые электродвигатели (пособие по эксплуатации и ремонту) / Под общей редакцией канд. техн. наук В. В. Каики. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2007. – 342 с.

7. Проектирование взрывозащищённых электрических машин: Монография /Под общей редакцией канд. техн. наук Е. А. Вареника. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2006. – 322 с.

8. Ванеев Б. Н. О проблеме надежности асинхронных двигателей //Уголь Украины. – 1996. – №1. – с.37-40.

УДК 621.89:621.762:621.822

Волощенко С. М., Гогаєв К. О., Радченко О. К., Аскеров М. Г., Варченко В. Т.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ДЛЯ ЛЕМЕШІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА РЕЖИМІВ ТЕРМООБРОБКИ

У розвинутих країнах світу швидкий розвиток одержують бейнітні високоміцні чавуни з кулястим графітом (БВЧКГ) [1-4]. З кожним роком розширюється номенклатура деталей, вироблених з цього матеріалу. У 1998 р. у США було виготовлено понад 80 тис. т. виливків з БВЧКГ. З цієї кількості більш 40 % використовується для відповідальних деталей в автомобілебудуванні, 18 % – у гірничодобувній промисловості, 17 % – у залізничному транспорті, 17 % – у загальній індустрії, 11 % – при виробництві сільгосптехніки. Зазначений матеріал широко застосовується для важконавантажених деталей, що працюють в умовах абразивного зносу.

Формування структури металевої матриці чавуну при ізотермічному гартуванні залежить, головним чином, від температури розпаду переохолодженого аустеніту [5]. Найбільш оптимальні властивості, що сполучать достатню пластичність і високу зносостійкість досягаються при температурах ізотермічного гартування 340-360 ^{0}C. Температура аустенізації повинна перевищувати точку Ac_1 на 20-30 ^{0}C. Тривалість витримки ізотермічного гартування також як і температура аустенізації залежить від легування і модифікування [5, 6]. Найбільш ефективно підвищують прогартовуємість невеликі добавки таких металів як Mo, Cu, Ni. Дані елементи доцільно використовувати у складі шихти при виливку лемешів у рекомендованих кількостях та економічними міркуваннями.

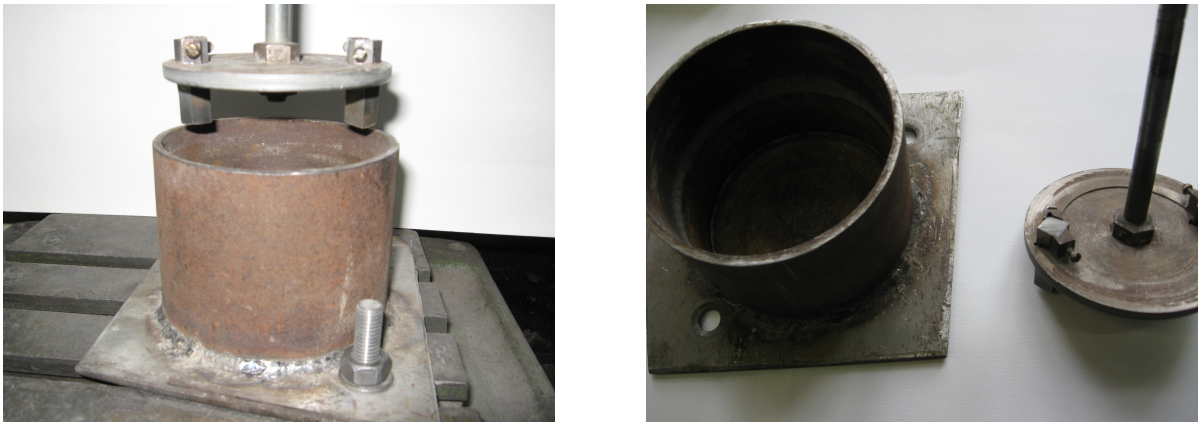
Метою даної роботи є дослідження залежності механічних та триботехнічних властивостей високоміцного чавуну від його хімічного складу та режимів термообробки.

У якості основних легуючих компонентів використовувався нікель, мідь та молібден (феррромолібден). Як модифікатори використовувалися лігатури Fe-Mg-Si-Ca-РЗМ типу ЖКМК-4Р, прокатані модифікатори МКК1 і модифікатори типу ФСМг-9 з добавкою силікобарія. Вибір легуючих компонентів обумовлений їхнім впливом на механічні властивості високоміцного чавуну, а також збільшенням прогартовуємості. Для плавки використовувалася індукційна електропіч ИСТ-0,4. Клиноподібні проби відливалися в піскові форми. Базовий склад чавуну: C – 3,1…3, 2 %; Si – 1,4…1,6 %; Mn – 0,3 %; Cr – 0,01…0,02 %; P – 0,02%; S – 0,02 %. Вміст легуючих елементів змінювався: молібден – 0,18…0,4 %; мідь – 0,2…0,97 %; нікель – 0,2…0,95 %. Температура рідкого вихідного чавуну перед випуском у ківш підтримувалася на рівні 1460...1480 ^{o}C и контролювалася за допомогою термопари. Випуск металу здійснювався в попередньо прогрітий до температури 700…800 ^{o}C ківш. Модифікатори вводилися на дно ковша в кількості 2…2,2 %. Додатково як добавка, що флюсує, разом з модифікатором ЖКМК4Р та ФСМг-9 використовувався флюс-модифікатор «Рефтокон». «Рефтокон» уводився з розрахунку 0,3…0,4 % від маси металу, що заливався. Замість «Рефтокону» застосовувався також плавиковий шпат у тих же пропорціях. У випадку використання модифікатора ФСМг-9, для забезпечення зниження відбілу в структурі високоміцного чавуну [7] додатково з ним уводився силікобарій у кількості 0,2…0,3 %. Для вивчення впливу режимів термообробки і хімічного складу чавуну на його механічні властивості з метою їхньої оптимізації для виготовлення дослідних лемешів, на зразках вивчався вплив ізотермічного гартування при різних температурах, а також загартування в оливі з наступним відпуском. Гартування в оливі і відпуск менш витратні в порівнянні з ізотермічним загартуванням і легко здійснювані в будь-якому термічному цеху. З огляду на раніше отримані по-

зитивні результати при одержанні зносостійких молотків для розмелу кераміки, представлялося можливим, використовуючи таку термообробку також одержати досить високі механічні властивості металу, порівнянні або близькі по властивостях одержуваним після ізотермічного загартування. Температура аустенізації становила 900…920 ^{0}С и була обрана для одержання після термообробки бейніто-аустенітної структури металевої матриці. Температура гартівної ванни складала 320 і 360 ^{0}С. Температура відпуску гартованих в оливі зразків коливалася в межах від 200 до 400 ^{0}С при витримці 3,5 години.

Були проведені дослідження з вивчення впливу складу чавуну, складу добавок, що модифікують, і режимів термообробки на механічні властивості виливків, для чого заливалися клиноподібні проби з яких виготовлялися зразки для механічних іспитів. Варіювався склад чавуну, модифікаторів та режими термообробки з метою оптимізації технології одержання лемешів з найбільшим наробітком і економічною доцільністю. Враховувалась вартість легуючих компонентів і їхній вплив на властивості чавуну в литому стані та після термообробки.

Триботехнічні характеристики зразків дослідних чавунів, підданих різним видам термообробки, вивчали на установці, спеціально розробленій для даного дослідження (рис.1), що дозволяло використовувати різні абразивні середовища, які моделювали знос лемешів при орних роботах на різних ґрунтах. Установка представляла собою закритий об’єм з абразивом в який занурюються два зразки закріплені на протилежних сторонах рухомого диску. Вологість абразивів при іспиті матеріалів була природною і становила приблизно 10 % води. При проведенні кожного іспиту завантаження абразиву було не менш 200 грамів. У закритий об’єм установки поміщався утримувач зразків із двома зразками розмірами 10х10х20 мм. Обертання зразків зі швидкістю 3 м/с, що здійснювалося від електродвигуна, відповідало швидкості руху трактора при орних роботах 10 км/год.



а б

Рис. 1. Установка для моделювання зносу металу лемешів: а – у зборі; б – складові частини.

Питоме навантаження на два зразки встановлювалося за допомогою підоймового пристрою і складало 8 кг/см^2. Дане навантаження відповідало навантаженню на леміш при оранці (200 кг на один леміш за даними УкрЦВТ). Тертя зразків в абразивних середовищах проходило, як по торцях, так і по гранях. Шлях тертя при кожнім іспиті складав 5 км (±50 м). Абразивний матеріал постійно мінявся після кожного іспиту. Зносостійкість досліджуваних матеріалів визначалася ваговим методом шляхом зважування зразків до і після іспиту на аналітичних вагах АДВ-200 з точністю 0,0005 грамів.

В табл. 1, 2 представлені результати досліджень механічних властивостей отримані на зразках високоміцних чавунів.

Таблиця 1

Властивості високоміцних чавунів після загартування в оливу і наступного відпуску

Хімічний склад, мас. % і номер плавки	Механічні властивості	Температура відпуску, °С						Тип модифікатора
		200	250	300	330	350	400	
C – 3,23 Si – 2,4 Mo – 0,18 Cu – 0,2 Ni – 0,2 Cr – 0,03 S-0,01 №1	$\sigma_в$, МПа	245	275	520	520	600	600	ЖКМК-4Р
	$К_с$, кДж/м^2	60	80	160	200	220	240	
	δ, %	0,9	1,1	2,5	2,7	2,8	2,8	
	НВ	510-530	490-520	440-470	415-430	380-400	360-380	
	$\sigma_в$, МПа	180	220	450	450	475	480	ФСМг – 9 +0,4%
	$К_с$, кДж/м^2	35	60	120	180	180	210	
	δ, %	0,6	1,0	1,8	2,1	2,4	2,8	
C – 3,2 Si – 2,44 Mo – 0,4 Cu – 0,5 Ni – 0,5 Cr – 0,02 S – 0,01 №2	$\sigma_в$, МПа	265	320	550	580	600	650	ЖКМК-4Р
	$К_с$, кДж/м^2	80	120	240	280	280	320	
	δ, %	1,0	1,8	3,2	3,8	3,8	4,2	
	НВ	500-530	480-500	440-470	400-425	380-400	360-380	
	$\sigma_в$, МПа	175	250	480	470	475	520	ФСМг-9
	$К_с$, кДж/м^2	20	45	180	180	210	220	
	δ, %	0,4	1,1	2,1	2,8	2,9	2,9	
C – 2,9 Si - 2,35 Mo – 0,4 Cu – 0,21 Ni – 0,5 Mn – 0,2 Cr – 0,12 S – 0,04 №3	$\sigma_в$, МПа	240	280	520	560	560	580	МКК 2
	$К_с$, кДж/м^2	50	85	180	220	280	280	
	δ, %	0,8	1,5	2,8	3,4	3,8	3,9	
	НВ	510-530	490-510	440-470	420-435	385-410	375-400	
C – 3,26 Si – 2,7 Ni – 0,95 Cu – 0,97 Mo – 0,32 Cr - 0,02 S – 0,01 №4	$\sigma_в$, МПа	280	295	580	620	620	640	МКК 1
	$К_с$, кДж/м^2	75	125	240	265	280	320	
	δ, %	1,1	1,5	3,4	3,7	4,0	4,6	
	НВ	490-510	475-490	470-490	440-460	415-430	320-340	

Хімічний склад зразків чавуну, на яких вивчався вплив ізотермічного загартування відповідає складу №2 і №3 табл. 1. Міцність чавуну в литому стані становила 450…580 МПа, $К_с$ – 180…220 кДж/м^2 (перші цифри відповідають чавуну після обробки ЖКМК-4Р та МКК 1). Твердість чавуну в литому стані становила 220…255 НВ (склад № 2, ЖКМК4Р) та

180…200 НВ (склад № 3, МКК 1) . Таким чином оптимальні властивості при гартуванні в оливі і наступному відпуску досягаються при температурі відпуску в інтервалі 320…360 ^{0}С (табл. 1). При цьому, як і у випадку ізотермічного гартування істотну роль грає склад використаного модифікатора. Модифікатори ЖКМК-4Р та МКК1 забезпечують більш високі механічні властивості чавуну як у литому стані, так і після термообробки.

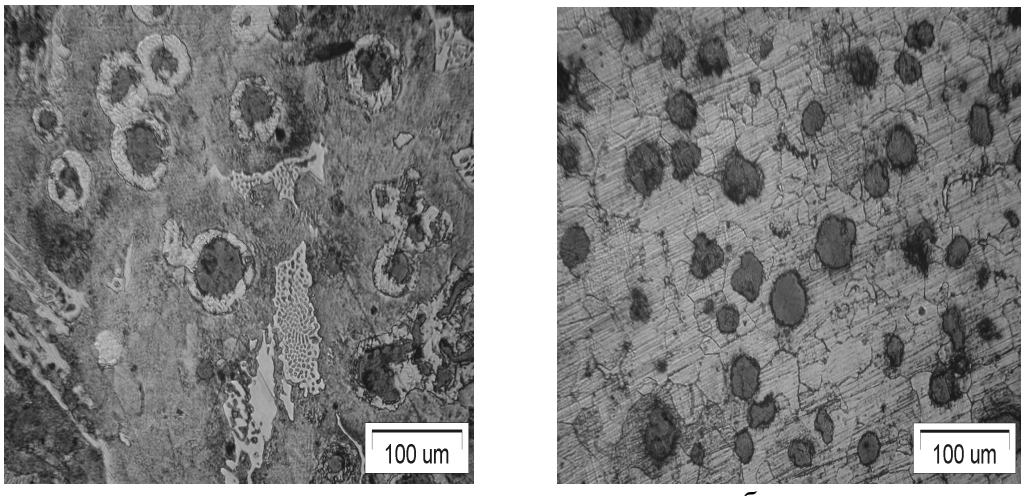
Таблиця 2

Властивості високоміцного чавуну після ізотермічного гартування

Температура гартівної ванни, ^{0}С	Механічні властивості				Тип модифікатора
	σ_y, МПа	K_c, кДж/м^2	δ, %	НВ	
320	1050 – 1100	360 – 380	4,2 – 4,5	380 – 417	ЖКМК-4Р, МКК1,МКК 2
360	1020 – 1080	375 – 400	4,4 – 4,8	380 – 415	
320	850 – 1000	260 – 280	3,2 – 3,6	380 – 416	ФСМг-9
360	850 – 1020	260 – 300	3,2 – 3,8	380 – 410	

Збільшення вмісту Ni до 0,95 % та Cu до 0,97 % практично не змінює міцності та пластичних характеристик високоміцного чавуну. Тому, з погляду економічної доцільності, варто обмежиться вмістом легуючих компонентів у наступних межах: Ni – 0,4…0,6 %; Cu – 0,3…0,5 %; Mo – 0,2…0,35 %.

Ізотермічне гартування дає значно більш високі міцності і пластичні характеристики. Однак, як відзначалося вище, цей процес вимагає спеціального устаткування й у цілому більш дорогий. Після ізотермічного гартування при 320 та 360 ^{o}С мікроструктура металевої матриці ідентична мікроструктурі чавуну після гартування в оливу з наступною відпуском при температурах 320 та 360 ^{o}С. Склад модифікаторів, використаних для одержання вихідного чавуна, значною мірою впливає на структуру литого металу (рис.2) та на його зносостійкість після термообробки (рис. 3).



а б

Рис. 2. Литі мікроструктури високоміцного чавуну, отримані за допомогою різних модифікаторів: а – ЖКМК-4Р ; б – ФСМг-9.

Температура відпуску після гартування мало впливає на мікроструктуру високоміцного чавуну (рис. 3). Мартенсит відпуску при 360 ^{0}С більш дисперсний у порівнянні з відпуском при температурі 320 ^{0}С. Така ж картина спостерігається й у випадку ізотермічного загар-

тування при зазначених температурах. Усі дослідні зразки з високоміцного чавуну, піддані термообробці по різних режимах, мають зносостійкість у використаних абразивних середовищах вищу ніж у лемішної сталі (табл. 3). Більш високі результати отримані у випадку використання модифікаторів типу ЖКМК4Р та МКК 1. Найбільшу зносостійкість мають зразки з високоміцного бейнітного чавуна плавки №3 після ізотермічного загартування. Відносна зносостійкість цього матеріалу більш ніж у 2 рази перевищує зносостійкість лемішної сталі (у сухому піщаному ґрунті – у 2,89 рази).

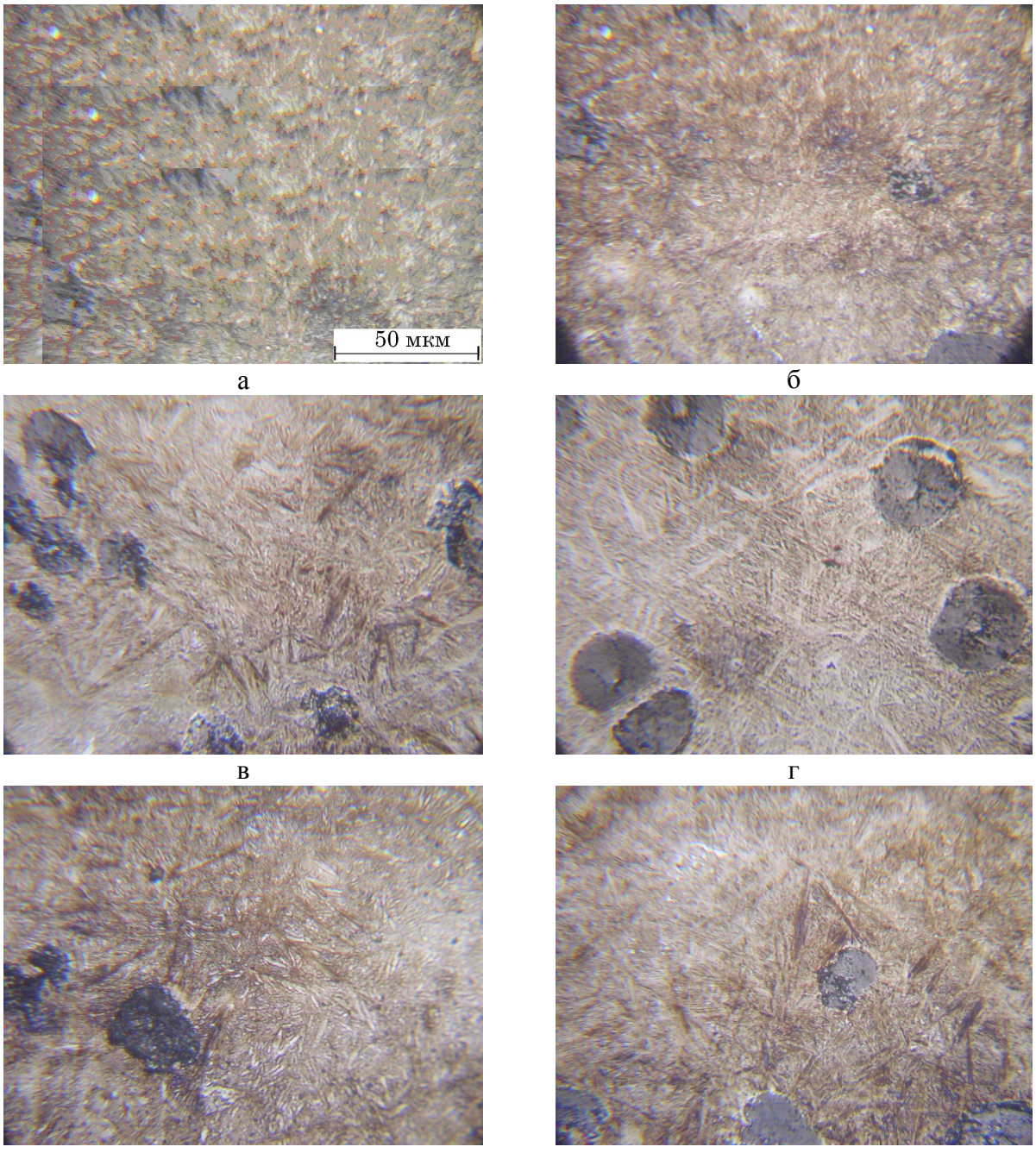


Рис. 3. Мікроструктура високоміцного чавуну: а – після ізотермічного гартування при температурі 360 ^{0}С ; б – після ізотермічного гартування при температурі 320 ^{0}С; в, г – після гартування в оливу і відпуску при температурі 320 ^{0}С; д, е – після гартування в оливу і відпуску при температурі 360 ^{0}С.

Таблиця 3

Результати лабораторних триботехнічних випробувань зразків високоміцних чавунів(склад №1 та №2 в табл.1.) після термічної обробки по різних режимах. Усі досліджені зразки мали площу контакту при випробуванні 1см^2

№ п/п	Найменування, шифр, номер матеріалу зразка, режими гартування та відпуску	Ваговий знос зразків, I (мг/км)			
		Чорнозем (вологий)	Глинистий грунт (вологий)	Пісок яружний (вологий)	Пісок яружний (сухий)
1	Плавка №2 (гартування в оливу + відпуск 320 - 360^{0}С, 3,5 години, модифікатор ЖКМК4Р)	1,5	52,8	108	245,1
2	Плавка №2, зразок №48 (ізотермічне гартування, 3,5 год., модиф. ФСМг9)	1,7	58,8	114	226,7
3	Плавка №3, зразок №66, (ізотермічне гартування, модифікатор ЖКМК4Р, модифікатор МКК 1)	1,2	32,8	66,3	107
4	Плавка №1 (гартування: олива+відпуск 360^{0}С 3,5 години, модиф. ФСМг-9	2,14	48,0	123,5	197,9
5	Плавка №1, гартування в оливу + відпуск 320^{0}С, 3,5 год.	1,9	42,7	135,7	217
6	Плавка №2 (гартув. в оливу + відпуск 320^{0}С;3,5год., модиф.ФСМг-9)	2,1	55,9	70,9	206,6
7	Матеріал серійного лемеша (сталь Л53)	2,52	74,2	140,4	309,4

ВИСНОВКИ

На підставі отриманих результатів рекомендується використовувати наступні режими термічної обробки:

а) нагрівання до температури 900…920 ^{0}С, витримка протягом 0,5…1,0 години і загартування в оливу з наступним відпуском. Температура відпуску становила 320 і 360 ^{0}С. Тривалість відпуску – 3,5 год. Потім охолодження на повітрі;

б) нагрівання до температури 880…900 ^{0}С, витримка 1 година, і гартування в лужній ванні (50 % NaOH + 50 % KOH) при температурі 340…360 ^{0}С. Витримка в лужній ванні протягом 3÷3,5 годин, охолодження на повітрі (у воді).

В результаті проведених триботехнічних досліджень встановлено, що знос зразків досліджених високоміцних чавунів в усіх абразивних середовищах менший за відповідний знос зразків з лемішної сталі. Знос у найбільш абразивному середовищі (сухому піску) ізотермічно загартованого високоміцного чавуну (плавка №3, зразок №66) зменшився приблизно у 3 рази у порівнянні з металу серійного лемешу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Волощенко М. В. Термічна обробка високоміцного чавуну. Гостехиздат УРСР. К, 1961. – 97 с.*
2. *Волощенко М. В. Получение и свойства чугуна с шаровидным графитом.– М.–Л : Машгиз, 1962. – С.140-147.*
3. *Горшков А. А. Механические свойства литого метала / А. А. Горшков, М. В. Волощенко. – М. : Изво АН СССР, 1963.– С.5–15.*
4. *Липовецкая З. Г., // Металловедение и термическая обработка металлов, 1975, №4. – С.74-75.*
5. *Бобро Ю. Г., Пивоваров В. М. Изотермическая закалка чугуна / Ю. Г. Бобро, В. М. Пивоваров. – Х. : Изд. «Прапор», 1968. – 109с.*
6. *Звіт по договору ІВЧКМ з Мін. науки №8/1810–97 по темі «Розроблення технології та організація виробництва виробів для атомної енергетики із спеціального високоміцного чавуну і модифікованої сталі із застосуванням нових комплексних модифікаторів», К.: 1998 р. – 258 с.*
7. *Таран Е. А. Особенности обработки чугуна железомагний порошковыми брикетами. // Литейное производство №7, 1972.– С. 30.*

УДК 621.867.8

Гущин В. М.

РАСЧЕТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АЭРОСМЕСИ НА УЧАСТКЕ ЗАГРУЗКИ ПИТАТЕЛЯ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ВОЗДУШНЫМ ПОБУЖДЕНИЕМ

В настоящее время предложен ряд загрузочных устройств аэрационного типа для высокоэффективных энергосберегающих способов пневматического транспортирования сыпучих материалов [1]. Их отличительной особенностью является использование явления сверхтекучести сыпучих материалов при воздействии на них воздушных потоков и струй. Так как полная аэрация сыпучего материала, наполняющего бункер, затруднительна, представляется целесообразным осуществлять вдувание воздуха в зоне выпускного отверстия бункера для местной аэрации сыпучего материала. Интенсификация процессов истечения сыпучего материала в аэрационно-эжекционном питателе с дополнительным воздушным побуждением [2] осуществлена воздействием воздушных струй на сыпучий материал в области выпускного отверстия бункера – начального участка входа сыпучего материала в пневмотранспортный трубопровод.

Исследования, выполненные на экспериментальном стенде [3], подтвердили хорошую работоспособность загрузочного устройства предложенного типа, реализующего эффект сверхтекучести сыпучего материала. Показано, что в этом случае резко повышается эффективность истечения, и производительность питателя увеличивается в 2…3 раза в сравнении с традиционными решениями.

Экспериментальные исследования поведения сыпучего материала в зоне камеры смещения при воздействии на него двух струй подтвердили гипотезу о возможности формирования режима движения сплошным аэрированным потоком или волновым движением на участке входа аэросмеси в пневмотранспортный трубопровод. В работах [1–3] дано лишь объяснение физики процессов, протекающих в загрузочном устройстве исследуемого типа, что является недостаточным для полного и четкого обоснования технических параметров и характеристик изучаемого объекта. Поэтому теоретическое обоснование процессов, протекающих в аэрационно-эжекционном загрузочном устройстве, является актуальной задачей.

Целью данной работы является теоретическое исследование скорости движения аэросмеси на начальном участке входа сыпучего материала в пневмотранспортный трубопровод при его загрузке с помощью загрузочного устройства (питателя) аэрационно-эжекционного типа с дополнительным воздушным побуждением.

Процесс движения сыпучего материала на загрузочном и разгрузочном участке пневмотранспортной установки характерен тем, что скорость сыпучего материала $V_м$ на этом участке быстро возрастает до значения рабочей скорости транспортирования $V_м = (0{,}5 \ldots 0{,}6)V_в$. Преодоление сил инерции, связанное с разгоном сыпучего материала, вызывает определенную потерю давления сжатого воздуха на этом участке. Аэрирующее воздействие вдуваемых воздушных струй уменьшает силы сцепления частиц между собой. На участке входа непосредственно за камерой смешения движение аэросмеси осуществляется в плотном аэрированном потоке или волновом режиме (рис. 1).

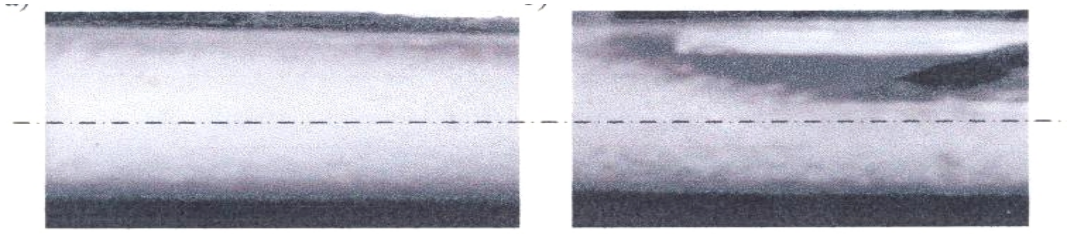
Используя законы сохранения массы и импульса в интегральной форме, уравнение расхода для стационарного потока в транспортном трубопроводе может быть записано в виде [4]

$$\int_{S_1} \rho_1 V_{In} dS + \int_{S_{II}} \rho_{II} V_{IIn} dS = 0,$$

где ρ_I, ρ_{II} – приведенная плотность материала;

S_I, S_{II} – площади поперечных сечений потока;

V_{1n}, V_{1In} – проекции скорости потока на нормаль к поперечному сечению во входном (I) и выходном (II) сечениях рассматриваемого участка трубопровода.



а б

Рис. 1. Движение аэросмеси в зоне формирования потока: а – в плотном аэрированном состоянии; б – волновой режим движения аэросмеси.

Так как $S_I = S_{II} = S$, $V_{1n} = -V_1$, $V_{In} = V_{II}$, считая, что скорость и плотность потока в пределах сечения постоянны можно записать условия:

- постоянства расхода газа

$$\rho_{1I} V_{1I} = \rho_{1II} V_{1II}\,; \tag{1}$$

- постоянства расхода сыпучего материала

$$\rho_{2I} V_{2I} = \rho_{2II} V_{2II}\,. \tag{2}$$

Используя

$$\rho_1 = \alpha_1 \rho_1^{\circ}\,; \tag{3}$$

$$\rho_2 = \alpha_2 \rho_2^{\circ}\,; \tag{4}$$

$$\rho_i^{\circ} = \frac{P}{RT}\,, \tag{5}$$

где α_1, α_2 – объемная концентрация воздушной фазы (1) и фазы твердых частиц (2) в двухфазном потоке; p^o_1, ρ^o_2 – плотность воздуха (1) и материала (истинная); (5) – уравнение состояния газа. Условие постоянства расхода воздуха и принимает вид

$$\alpha_{1I} V_{1I} P_I = \alpha_{1II} V_{1II} P_{1II}\ . \tag{3}$$

Рассматривая стационарный режим движения для смеси «газ – твердые частицы», закон сохранения импульса в пневмотранспортном трубопроводе в интегральном виде [4]

$$\int_{S_I + S_{II}} \overline{P_n} dS - \int_{S_I + S_{II}} \rho \overline{V} V_n dS = 0\,, \tag{6}$$

где $\overline{P_n}$ – вектор напряжений поверхностных сил на элементарной площадке dS с нормалью n;

V_n – проекция вектора на орт внешней нормали n к элементарной площадке dS;

ρ – плотность и $\overline{V}$ – скорость среды в центре элементарной площадки;

S – площадь поверхности контрольного объема.

Рассматривается участок непосредственно за камерой смешения, когда аэросмесь движется плотным аэрированным потоком (рис. 1а). В качестве контрольного объема принимается объем некоторой части трубопровода, ограниченного входным S_I и выходным S_{II} сечениями (рис.2).

Первое слагаемое уравнения (6) представляет сумму поверхностных сил, действующих в пределах контрольного объема. К ним относятся силы давления воздуха, трения частиц сыпучего материала о внутреннюю поверхность материалопровода и приведенная сила аэрационного воздействия на сыпучий материал на рассматриваемом участке. Силы давления воздуха на боковую поверхность контрольного объема трубопровода взаимно уравновесятся и в выражение (6) не войдут. Силы давления на торцевые сечения в пределах поперечного сечения трубопровода при $S_I = S_{II} = S$ приводятся к виду

$$(P_I - P_{II})S\,.$$

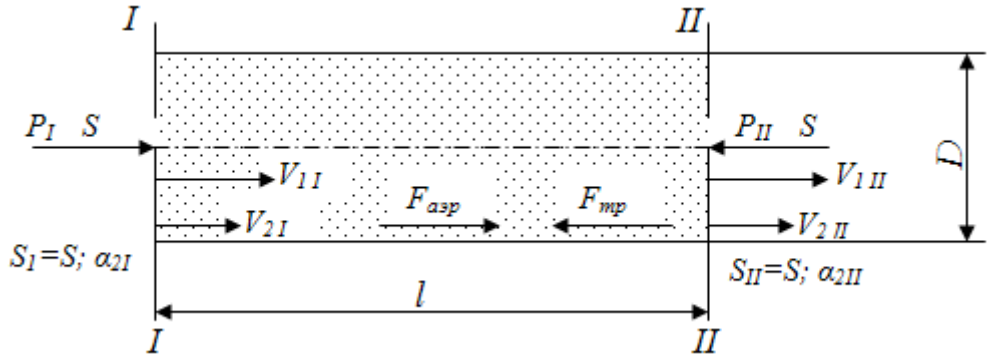


Рис. 2. Расчетная схема входного участка в пневмотранспортный трубопровод

Сила трения частиц текучего материала о внутреннюю поверхность трубопровода

$$F_{тр} = \rho_2^{\circ} \frac{\alpha_{2I} + \alpha_{2II}}{2} \ell S g f \,, \tag{7}$$

где ℓ – длина рассматриваемого участка;

f – коэффициент трения.

Сила аэрационного воздействия на сыпучий материал в потоке воздуха задается в виде

$$F_{аэр} = Q_2 \cdot \Delta V_{2\ell} \,, \tag{8}$$

где Q_2 – расход на массе сыпучего материала;

$V_{2\ell}$ – приращение скорости сыпучего материала, движущего в потоке воздуха, вызванное аэрационным воздействием.

Первое слагаемое уравнение (6) с учетом (7) и (8) записывается

$$\int_S P_n dS = (P_I - P_{II})S - \rho_2^{\circ} \frac{\alpha_{2I} + \alpha_{2II}}{2} \ell S \rho f + Q_2 \Delta V_{2\ell} \,. \tag{9}$$

На торцевых поверхностях контрольного объема второе слагаемое выражение (6) в проекции на ось трубопровода, при допущении о постоянстве скоростей компонентов смеси в пределах поперечного сечения трубопровода, принимает вид

$$\int_S \rho V V_n dS = Q_1 (V_{1II} - V_{1I}) + Q_2 (V_{2II} - V_{2I}) \,. \tag{10}$$

Уравнение сохранения импульса смеси, с учетом (9) и (10), записывается в виде

$$Q_I (V_{1II} - V_{1I}) + Q_2 (V_{2II} - V_{2I}) = (P_1 - P_2)S - \frac{1}{2}(\alpha_{2I} - \alpha_{2II})\rho_2^{\circ} \ell \rho S f + Q_2 \Delta_{2\ell} \,, \tag{11}$$

где Q_I и Q_2 – соответственно массовые расходы воздуха и сыпучего материала:

$$Q_1 = \alpha_{1II} \rho_{1II}^{\circ} V_{1II} S \,; \tag{12}$$

$$Q_1 = \alpha_{2II} \rho_2^{\circ} V_{2II} S \,. \tag{13}$$

Уравнения (3) и (11) замыкаются условием

$$V_{2II} = n V_{1II} \,, \tag{14}$$

где n = 0,5 – 0,6 – числовые концентрации смеси.

С учетом последнего выражения (14)уравнение (11) записывается в виде

$$(Q_1 + nQ_2)V_{1II} - Q_1 V_{1II} - Q_2 V_{2I} = (P_i - P_{II})S + Q_2 \Delta V_{2\ell} - \frac{1}{2}(\alpha_{2I} + \alpha_{2II})\ell S g f \,. \tag{15}$$

Из выражения (12) с помощью уравнения состояния (5) находится

$$V_{1II} = \frac{Q_1 R T}{P_2 \alpha_{1II} S} \,. \tag{16}$$

После подстановок и преобразований объемная концентрация во втором (II) сечении

записывается:

- воздуха

$$\alpha_{1II} = \frac{n\alpha_{1I}P_1V_{1II}}{\alpha_{2I}V_{2I}P_2 + n\alpha_{1I}P_1V_{II}}; \quad (17)$$

- частиц сыпучего материала с учетом полного заполнения объема трубопровода обеими фазами $\alpha_{1+}\alpha_2=1$

$$\alpha_{2II} = \frac{\alpha_{2I}P_{II}V_{2I}}{\alpha_{2I}V_{2I}P_{II} + n\alpha_{1I}P_1V_{1I}}. \quad (18)$$

Исключив из уравнения (15) величины α_{1II}, и α_{2II} с помощью (17) и (18) приращение давления равно

$$\Delta P = P_I - P_{II} = P_I\left[\frac{g\ell f}{2V_{2I}}\left(1+\frac{V_{2I}}{\alpha_{2I}V_{2I}+n\alpha_{1I}V_{1I}}\right)+\left(\alpha_{1I}n-\alpha_{2I}\frac{Q_1}{Q_2}\right)\left(V_{1I}-\frac{V_{2I}}{n}\right)-\Delta V_{2\ell}\right]. \quad (19)$$

Откуда приращение скорости сыпучего материала в потоке воздуха, вызванное аэрационным воздействием при $\Delta P = (P_I - P_{II})$, определяется

$$\Delta V_{2\ell} = \frac{g\ell f}{2V_{2I}}\left(1+\frac{V_{2I}}{\alpha_{2I}V_{2I}+n\alpha_{1I}V_{1II}}\right)+\left(\alpha_{1I}n-\alpha_{2I}\frac{Q_1}{Q_2}\right)\left(V_{1I}-\frac{V_{2I}}{n}\right)-\frac{\Delta P}{P}. \quad (20)$$

Скорость сыпучего материала в начале движения равна

$$V_{2I} = \frac{Q_2}{\alpha_{2I}S}$$

где Q_2 – производительность по твёрдой компоненте;

α_{2I} – объемная концентрация твёрдой фазы в первом контрольном сечении;

S – площадь поперечного сечения трубопровода.

С учётом начального значения скорость движения на втором контрольном участке составит

$$V_2 = V_{2I} + \Delta V_{2\ell}.$$

Анализ полученного уравнения (20) показывает, что скорость разгона частиц зависит от физико-механических свойств транспортируемых материалов (плотность, коэффициент трения) массовой концентрации смеси, расхода по воздуху и сыпучему материалу, величины избыточного давления и длины разгонного участка. Величина $\Delta V_{2\ell}$ находится в пределах 1,5…2,2 м/с$^{-1}$, что хорошо согласуется с ранее полученными экспериментальными данными [3].

ВЫВОДЫ

Получена зависимость, позволяющая определить приращение скорости движения аэросмеси на участке загрузки-разгона сыпучего материала, вызванного аэрирующим воздействием воздушных потоков, подаваемых через сопла в смесительную камеру аэрационно-эжекционного питателя. Последний предназначен для высокоэффективных энергосберегающих способов пневматического транспортирования сыпучих материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гущин В. М. Разработка новых типов загрузочных устройств для пневмотранспорта сыпучих материалов / В. М. Гущин // Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском у машинобудуванні та металургії : міжвуз.зб.наук.пр.– Краматорськ : ДДМА, 1999. – С. 325-330.

2. Сивко В. И. Исследование эжекционного питателя с дополнительным воздушным побудителем / В. И. Сивко, В. М. Гущин, О. В. Гущин // Вісник ДДМА. – Краматорськ, 2006. – №3(5). – С. 174-179.

3. Гущин В. М. Механика движения аэросмесей в загрузочном устройстве пневмотранспортного трубопровода / В. М.Гущин, В. И. Сивко, О. В. Гущин // Вісник СУНУ ім. В. Даля : наук. журн. – Луганськ, 2007. – №3 (109).– Ч. 2. – С. 59-65.

4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа : учебн. для вузов / Л.Г. Лойцянский . – 7е изд. испр. – М.: Дрофа. – 840 с.

5. Волошин А. И. Моделирование виброперемещений аэросмесей с высокой начальной концентрацией дисперсной фазы / А. И.Волошин, Б. В.Пономарев, А. И. Гольдштейн // Вибрационные и волновые транспортно-технологические машины : сб. научн. тр. ИГТМ НАНУ. – К : Наук. думка, 1991. – С. 31-37.

УДК 667.64:678.026

Добротвор І. Г.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В ЕПОКСИКОМПОЗИТАХ З ДОПОМОГОЮ РІВНЯНЬ ДЕТАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ

При розробці нових епоксикомпозитних матеріалів із дисперсними наповнювачами значний інтерес представляє дослідження динаміки етапів процесу формування мікроструктур на межі поділу зв'язувач – наповнювач зовнішніх поверхневих шарів (ЗПШ) композитних матеріалів (КМ) в околі дисперсної частки (зерна) наповнювача, які за своїми фізико-механічними властивостями відрізняються від властивостей матеріалу матриці в об'ємі КМ [1, 2].

Метою роботи є встановлення інтерпретації формальної адекватності вимірюваного (протяжність і швидкість поширення ЗПШ) і вимірюючого математичного апарату вказаних параметрів ЗПШ.

Використаємо можливість вибору грубозернистості функції відліків f виявлення параметрів системи в момент часу t в елементі об'єму dx в околі точки $X(x_1, x_2, ..., x_N)$, кожна із координат якої пробігає скінченну множину значень.

Функція відліків інтенсивності прояву $f(x,t)$ в кожний фіксований момент часу t з достатньою надійністю описує систему ресурсообмінних елементів. Слід зазначити, що вибраний набір ресурсу і крок дискретизації вибраного параметру оцінки ресурсу повинен бути такий, щоб виявити (але не втратити) властивості досліджуваного набору елементів, як системи. В більшості випадків в якості такої функції вибирають експоненціальну функцію розподілу [3]:

$$f(x,t)=a(t)e^{-b(t)x}. \tag{1}$$

Нормуючий множник a підбирають так, щоб

$$\int_{\Omega} ae^{-bx}dx = 1, \tag{2}$$

де Ω – область зміни аргументу x, яка в більшості випадків належить лінійному простору.

Знайдемо рівняння, якому задовольняє $f(x,t)$, розглянувши нетривіальний випадок, коли зміна ресурсу елементів A_i ; $i = 1, 2, ..., s$; простору Ω у часі відбувається в результаті лише двох типів процесів.

Перший тип взаємодії**:** елемент A_i перетворюється в інший елемент A_{i+1} в результаті використання із середовища R приросту (як негативного, так і позитивного) параметрів ресурсу, який відповідає величині ресурсу Δx крупнозернистої комірки:

$$k(i)\cdot\varphi(A_i) = A_{i+1} - \Delta x, \tag{3}$$

$$\tilde{k}(i+1)\cdot\tilde{\varphi}(A_{i+1}) = A_i - \Delta x, \tag{4}$$

де k і $\tilde{k}$ – константи швидкості відповідно прямого φ та оберненого $\tilde{\varphi}$ процесів ресурсообміну, які залежать лише від значень індексу елемента, тобто від розміщення елемента (комірки) у зв'язувачі.

Позначимо через A_s миттєву величину вибраного параметра у відповідній (s-тій) комірці. Розглядаючи два взаємно доповняльні процеси: (3) та (4) в неперервному часі, опишемо їх кінетичними рівняннями:

$$\frac{dA_i}{dt} = \widetilde{k}(i+1)\widetilde{T}A_{i+1} - k(i)TA_i - \sum_i k(i)A_iA_{i+1}, \tag{5}$$

$$\frac{dA_{i+1}}{dt} = k(i)TA_i - \widetilde{k}(i+1)\widetilde{T}A_{i+1} + \sum_i \widetilde{k}(i)A_iA_{i+1}, \tag{6}$$

де T і $\widetilde{T}$ – інтенсивності зміни швидкості прямого та оберненого ресурсообміну (3) та (4) відповідно. Для подальшого дослідження ресурсообміну будемо констатувати, що у розглядуваному взаємоперетворенні існують лише два типи елементів: N_1 (аналог A_i) та N_2 (аналог A_{i+1}), причому N_2 може збільшувати величину ресурсу за рахунок першого. Приймемо величини приростів N_1 і N_2:

$$\mu_1(t) = \varepsilon_1 - \gamma_1 N_2(t), \quad \mu_2(t) = -\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1(t),$$

де ε_1, ε_2, γ_1 та γ_2 – додатні сталі.

Коефіцієнт приросту μ_2 в кожен момент часу τ залежить не тільки від $N_1(\tau)$, але й від усіх попередніх значень $N_1(t)$, $t<\tau$. Таким чином, процес ресурсообміну (3, 4) підлягає властивостям еридитарності [4], і тому описується двома інтегро-диференціальними рівняннями, які отримуємо після здійснення граничного переходу при

$$\delta \to 0, \quad \delta = \max_k (diam\Delta x_k)$$

в інтегральних сумах рівнянь (5-6):

$$\frac{dN_1}{dt} = N_1(t)\cdot(\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2(t) - \int_{t-T_0}^{t} \widetilde{K}(t-\tau)N_2(\tau)d\tau), \tag{7}$$

$$\frac{dN_2}{dt} = N_2(t)\cdot(-\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1(t) + \int_{t-T_0}^{t} K(t-\tau)N_1(\tau)d\tau), \tag{8}$$

де T_0 – тривалість часу ефекту еридитарності, до початку якого усіма характеристиками спостережуваного явища розповсюдження ЗПШ можна знехтувати;

t – миттєвий момент часу, для якого $\tau i < t \le \tau(i+1)$ для деякого етапу i-го процессу ресурсообміну;

$K(t-\tau)$ та $\widetilde{K}(t-\tau)$ – ядра відповідно (7) та (8) звичайних інтегро-диференціальних рівнянь.

Показано [5], що розв'язки цих рівнянь існують також у пропущенні, що $t \to \infty$ і існує стаціонарний стан системи, описаної (7, 8). Якщо $T_0 \approx 0$, то система рівнянь (7, 8) зводиться до системи звичайних диференціальних рівнянь виду:

$$\frac{dN_1}{dt} = \mu_1(t)N_1, \qquad \frac{dN_2}{dt} = \mu_2(t)N_2, \tag{9}$$

$$N_1(0) = \varepsilon, \quad N_2(0) = 0. \tag{10}$$

Властивості розв'язків останньої задачі, заданою системою (9, 10) розглядаються в теорії флуктуацій (коливань) [4, 5].

Другий тип взаємодії: пара елементів A_i та A_j при взаємодії обмінюються ресурсом R (у зазначеному вище значенні), в результаті чого отримуємо пару A_l та A_m :

$$k(i,j,l,m)\cdot\varphi(A_i + A_j) = A_l + A_m - \Delta x_i - \Delta x_j, \quad (11)$$

$$\tilde{k}(l,m,I,j)\cdot\tilde{\varphi}(A_l + A_m) = A_i + A_j - \Delta x_l - \Delta x_m , \quad (12)$$

причому сумарна величина ресурсу, представленого в ресурсообмінах (11,12), зберігається:

$$\Delta x_i + \Delta x_j = \Delta x_l + \Delta x_m . \quad (13)$$

Розглядаючи ресурсообміни (11, 12) в неперервному часі для повного набору елементів $A_1, A_2, \ldots, A_i, \ldots, A_s$ можна прийти до інтегро-диференціальних рівнянь больцманівського типу.

Слід зазначити, що з розглянутої моделі ресурсообміну (11-12), обмін ресурсом між парою елементів має однакову ймовірність як для прямого так і для оберненого (зворотнього) процесів, тоді:

$$k(i, j, l, m) = k(l, m, i, j). \quad (14)$$

Співвідношення (14) є одним із формулювань так званого принципу детальної рівноваги, яка для системи визначає закон збереження за прийнятий період T_0.

Під терміном детальна рівновага маємо на увазі не лише макрорівновагу, але й рівновагу в у кожній стадії загального процесу взаємодії як мікроструктур (елементів або комірок), так і макроструктур (кластерів). Останній тип взаємодії потребує подальших досліджень і виходить за рамки даної роботи.

Вважатимемо, що $\tilde{k} \equiv 0$ в рівняннях (5, 6) , тоді їх аналіз показує, що його стаціонарний (незалежний від часу) розв'язок має експоненціальний вигляд (1): $f(x) = ae^{-bx}$ в тому, і лише в тому випадку, коли $k(x) = const$.

Якщо ж $k(x)$ росте лінійно, то $f(x) = cx^{-n}$, а при n=1 маємо $f(x) = c/x$. Такий степеневий вид розподілу отримуємо тільки тоді, коли напрямок обміну ресурсами зберігається в геометричному плані і власне тільки в першому степені. Останній факт виражає позитивний зворотній системний зв'язок.

В ході інтерпретацій результатів експерименту дотримуватимемось найбільш простого (першого) типу взаємодії. Згадані випадки характеру функції відліків ресурсообміну, як аналог росту структур ЗПШ можуть виступати у вигляді наближень для результатів спостережень над швидкістю поширення ЗПШ у зразках КМ з різними дисперсними наповнювачами при твердненні матеріалів протягом 300 хв.

Для зразків КМ із дисперсними наповнювачами: електрокорунд, ферит, карбід кремнію та карбід бору функція відліків швидкості поширення ЗПШ $f(t) = \dfrac{da(t)}{dt}$ шукаємо як наближення експоненціальної у вигляді:

$$f(x) = \frac{\alpha}{\sqrt{\pi}}\cdot e^{-\beta^2 x^2}, \quad (15)$$

де α, β – деякі константи, що можуть бути визначені чисельними методами для кожного із видів наповнювача та умов тверднення КМ.

Остаточні параметри апроксимації функцій відліку швидкостей поширення структур ЗПШ у процесі тверднення КМ із досліджуваними наповнювачами наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти апроксимації функцій відліку швидкостей поширення структур ЗПШ у процесі тверднення для КМ наповнювачами (63мкм) різної фізичної природи та ефективні протяжності ЗПШ після завершення процесу

Дисперсний наповнювач КМ	електрокорунд	ферит	карбід кремнію	карбід бору
$\frac{\alpha}{\sqrt{\pi}}$	0,217	0,112	0,227	0,248
$\beta \cdot 10^{-3}$	-8,176	-9,942	-7,2	-7,33

Параметри аналітичних виразів функцій відліку швидкостей поширення ЗПШ отримані засобами MathCAD по статистичних даних результатів експериментів, описаних вище, по зафіксованому діапазону зміни швидкостей. Вид функцій (15) характеризує нерівномірність розподілу швидкостей з найвищим значенням в околі нуля, що відповідає часу початку структуроутворення, із різким зниженням до нуля в діапазонах симетрично віддалених від екстремуму. Зауважимо, що в граничних випадках, для великих значень $\alpha = \beta^2$, функція (16) є апроксимацією δ-функції Дірака [4], що характеризує ріст ЗПШ, як наслідок імпульсного впливу частки наповнювача на початку структуроутворення в КМ.

ВИСНОВКИ

У статті обґрунтовано та отримано аналітичний вид функцій, що дозволяють оцінити швидкості поширення зовнішніх поверхневих шарів епоксикомпозитів із дисперсним наповнювачем на початкових етапах тверднення композитів. Коефіцієнти наближень таких функцій дозволяють проводити ідентифікацію композиту. Динаміка протяжності досліджуваних мікроструктур підлягає системі звичайних диференціальних рівнянь.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Липатов Ю. С. Межфазные явления в полимерах. – К.: Наукова думка. – 1980. – 260с.*
2. *Стухляк П. Д. Вплив граничних прошарків на властивості композитних полімерних матеріалів. (Огляд) / П. Д. Стухляк, М. М. Митник, В. О. Орлов // Фізико – хімічна механіка матеріалів. – 2001. – №1. –С. 69 – 75.*
3. *Вольтерра В. Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1981. – 304с.*
4. *Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984. – 832с.*
5. *Годунов С. Уравнения математической физики. – М.: Изд-во «Наука». – 1979. – 392с.*

УДК 681.587.34

Ерфорт Ю. А., Подлесный С. В.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ МОЩНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГАЙКОВЕРТОВ

Машины ударно-вращательного действия (МУВД) нашли широкое применение в качестве резьбозавертывающих машин (гайковертов) сверлильных, резьбонарезных и др. устройств [1, 2]. Основной узел МУВД – ударно-вращательный механизм – создает значительный выигрыш в пиковой мощности путем преобразования непрерывного вращения на входе в ударные импульсы на выходе механизма.

Использование МУВД при выполнении сборочных, монтажных и ремонтных работ позволяет значительно повысить их качество и производительность труда [3]. Однако, наряду с достоинствами, механические ударные механизмы обладают целым рядом недостатков, в числе которых в первую очередь необходимо назвать их небольшую долговечность, высокий уровень шума и вибраций при работе.

Повышению надежности ручных инструментов, в частности, машин ударного действия, уделяется в настоящее время большое внимание.

Необходимо отметить, что проведенные исследования долговечности деталей МУВД малочисленны и требуют значительных сроков испытаний. Это затрудняет проведение подбора лучших материалов и форм для этих деталей.

Сложная форма деталей, наличие ряда концентраторов напряжений не позволяют произвести теоретический расчет напряжений, возникающих в них при работе гайковерта, методами теории упругости.

Целый ряд вопросов, связанных с исследованием напряжений в деталях МУВД с учетом имеющихся в них концентраторов напряжений, остаются нерешенными.

Прямым следствием этого является малая долговечность деталей МУВД. В частности, соударяемые детали: боек и наковальня выходят из строя через 10-40 часов работы гайковертов [4].

Можно отметить следующие виды разрушения деталей МУВД: разрушение кулачков шпинделя, кулачков бойка, пружины ударного механизма. Кроме того, происходит смятие и разрушение соударяемых поверхностей бойка и наковальни в местах контакта. В ряде случаев, наблюдается значительный износ кулачков этих деталей. Износ рабочих поверхностей деталей происходит в случаях, когда нарушается технология изготовления этих деталей (после термообработки кулачки деталей имеют пониженную твердость по сравнению с предусмотренными техническими условиями).

Проведенные во ВНИИСМИ работы по увеличению надежности МУВД [5], в которых исследовались сроки службы бойков и наковален в циклическом и непрерывном режимах работы показали, что поломки этих деталей носят усталостный характер. Анализ отказов гайковертов ударного действия показывает, что, примерно, 85% отказов вызвано разрушением деталей УВМ, 12% отказов связано с износом и поломками деталей ротационных двигателей, 1-2% отказов приходится на поломки корпусных деталей.

Практика использования МУВД показала [6, 7], что в процессе работы гайковерта, существующие конструкции бойка и наковальни в случае отдельных неточностей изготовления их кулачков, обуславливают контакт этих деталей по площадке, находящейся у внешнего края кулачков, вместо контакта по всей поверхности. Кроме этого часто происходит смещение пятна контакта и по высоте кулачков (иногда при работе гайковертов наблюдаются даже кромочные удары). Таким образом, место приложения ударной нагрузки в данных деталях МУВД обусловлено не однозначно.

Как показали исследования [4], момент контактных сил, действующих на кулачки соударяемых деталей, а следовательно, и энергетическая характеристика МУВД зависит от формы торцов кулачков. Если, например, торцы соударяющихся поверхностей выпуклые, то значение кривизны соударяющихся поверхностей и радиус, характеризующий место приложения контактных сил, с течением времени работы изменяется вследствие смятия и износа соударяющихся деталей, а величина момента контактных сил значительно изменяется. Следовательно, изменяется и главный параметр МУВД – энергия единичного удара.

Для устранения недостатков МУВД, наряду с улучшением конструкции механических ударных механизмов [8], начинают использовать в машинах ударно-вращательного действия гидравлические импульсные механизмы (ГИМ).

В ГИМ взаимодействие ударника и наковальни осуществляется через гидравлическую среду, что приводит к уменьшению уровня напряжений деталей наковальни и ударника.

Целью исследований является изучение динамики гидравлических импульсных механизмов гайковертов большой мощности ударно-вращательного действия. В настоящей работе поставлена задача: выполнить анализ особенностей существующих конструкций ударно-вращательных механизмов гайковертов.

В технической литературе содержится описание следующих типов конструкций гидравлических импульсных механизмов, различающихся по характеру динамического уплотнения жидкости в момент удара:

а) конструкции ГИМ лопаточного типа с лопаткой, перемещающейся при работе перпендикулярно или вдоль оси гайковерта;

б) гидравлические импульсные механизмы с уплотнениями центробежного типа;

в) гидравлические импульсные механизмы кулачкового типа с кулачками, перемещающимися при работе перпендикулярно или вдоль оси гайковерта.

Первые два типа (а, б) конструкций гидравлических импульсных механизмов предназначены в основном для гайковертов с небольшой энергией единичного удара (до 26 Дж). Как правило, это частоударные механизмы, у которых отсутствует обратная связь по скорости и взаимному положению ударника и наковальни перед ударом. Теоретический анализ работы и экспериментальное исследование ГИМ лопаточного типа достаточно полно приведены в работах [9, 10]. Полученные в работах результаты позволили авторам сделать заключение, что изменение боковых и торцевых зазоров, а также поперечных размеров уплотнений в широком диапазоне мало сказывается на величине максимального давления в камере. Эти величины могут выбираться из конструктивных и технологических соображений. Также был сделан вывод о необходимости дальнейшей разработки конструктивных схем ГИМ с целью создания эффективного инструмента с малым уровнем шума и вибраций.

Для гайковертов большой энергии единичного импульса (св. 100 Дж) наиболее перспективными являются конструкции ГИМ кулачкового типа с кулачками, перемещающимися при работе механизма перпендикулярно или вдоль оси гайковерта.

Отличительной особенностью этих гайковертов является то, что они, как правило, редкоимпульсные и имеют обратную связь по скорости и взаимному положению ударника и наковальни перед ударом. Во всех известных конструкциях кулачки расположены в ударнике либо жестко связаны с ним, а шпиндель гайковерта выполняется совместно с наковальней и камерой. Ударник гайковерта имеет неограниченный угол разгона. Выход кулачков в симметричные сегментные кольцевые полости обеспечивает механизм управления ударом, срабатывающий при заданной угловой скорости ударника и определенном относительном положении наковальни и ударника.

Если в ранее проведенных исследованиях ГИМ лопаточного типа [10] момент инерции наковальни не оказывал существенного влияния на динамику механизма и им пренебре-

гали, то при анализе редкоимпульсных гайковертов с гидравлическими ударными механизмами кулачкового типа, необходимость учета момента инерции наковальни очевидна.

Необходимы также исследования влияния момента инерции наковальни на КПД механизма и определение оптимального соотношения инерционных характеристик ударника и наковальни.

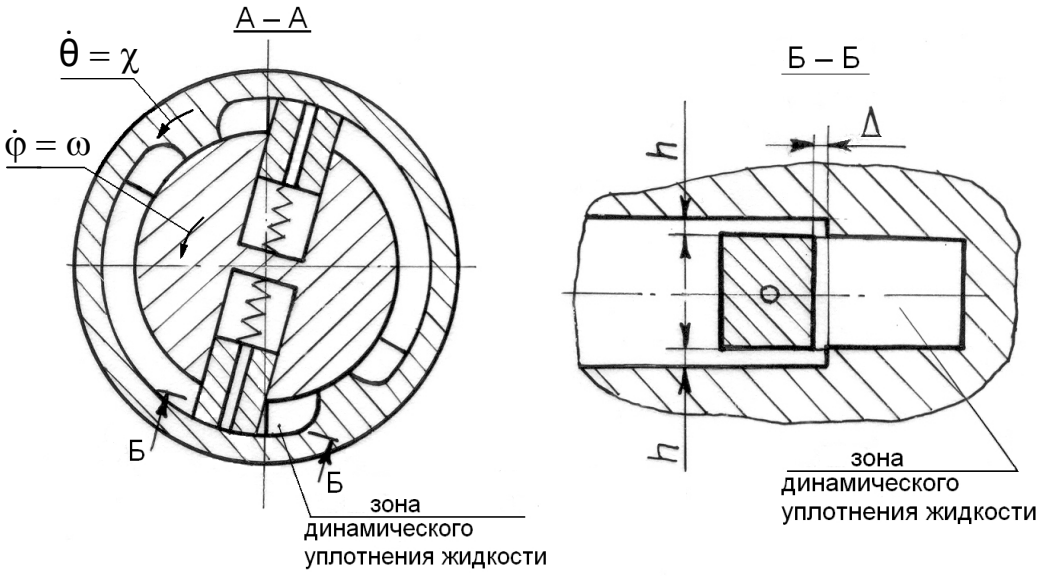
Цикл работы ГИМ гайковерта кулачкового типа разделяется на два связанных друг с другом периода: период разгона маховика до заданной угловой скорости и периода динамического уплотнения жидкостной среды в зоне между маховиком и наковальней.

Период динамического уплотнения жидкостной среды, на примере работы импульсного гидравлического гайковерта, можно условно разбить на три этапа.

I этап. Выход ползунов до соприкосновения с боковой поверхностью герметичных сегментных кольцевых плоскостей, выполненных в наковальне. На этом этапе часть жидкости, заполняющей полости вытесняется при выходе ползунов и перетекает через отверстие в освобождаемый ползунами объем радиальных пазов ударника.

II этап. Скольжения ползунов вдоль боковых поверхностей герметичных кольцевых сегментных полостей до начала выполненных в них кольцевых ступенчатых выточек.

III этап. Этап динамического уплотнения жидкости. Этот этап начинается с момента, когда расстояние между ползуном и началом ступенчатых кольцевых выточек (Δ) становится меньше высоты этих выточек (h) (рис.1).



$\dot{\theta}=\chi$ – угловая скорость наковальни; $\dot{\varphi}=\omega$ – угловая скорость ударника

Рис. 1. Динамическое уплотнение жидкости при работе импульсного гидравлического механизма гайковерта

На этом этапе происходит динамическое уплотнение жидкости в объемах, заключенных между рабочими кулачками наковальни и ползунами в их положении, соответствующем третьему этапу. Эти объемы герметичных кольцевых сегментных полостей являются зонами динамического уплотнения жидкости.

Использование ГИМ в импульсном гидравлическом гайковерте [11] позволяет практически исключить касательные остаточные напряжения после сборки резьбовых соединений. Это имеет большое значение при сборке ответственных резьбовых соединений, напри-

мер, энергетического оборудования, в которых не допускаются остаточные касательные напряжения.

Импульсный гидравлический гайковерт [11], показанный на рис. 2, снабжен силовым цилиндром 1, который установлен в корпусе гайковерта. Поршень 2 силового цилиндра тягой 3 связан с удлиненным концом крепежной детали.

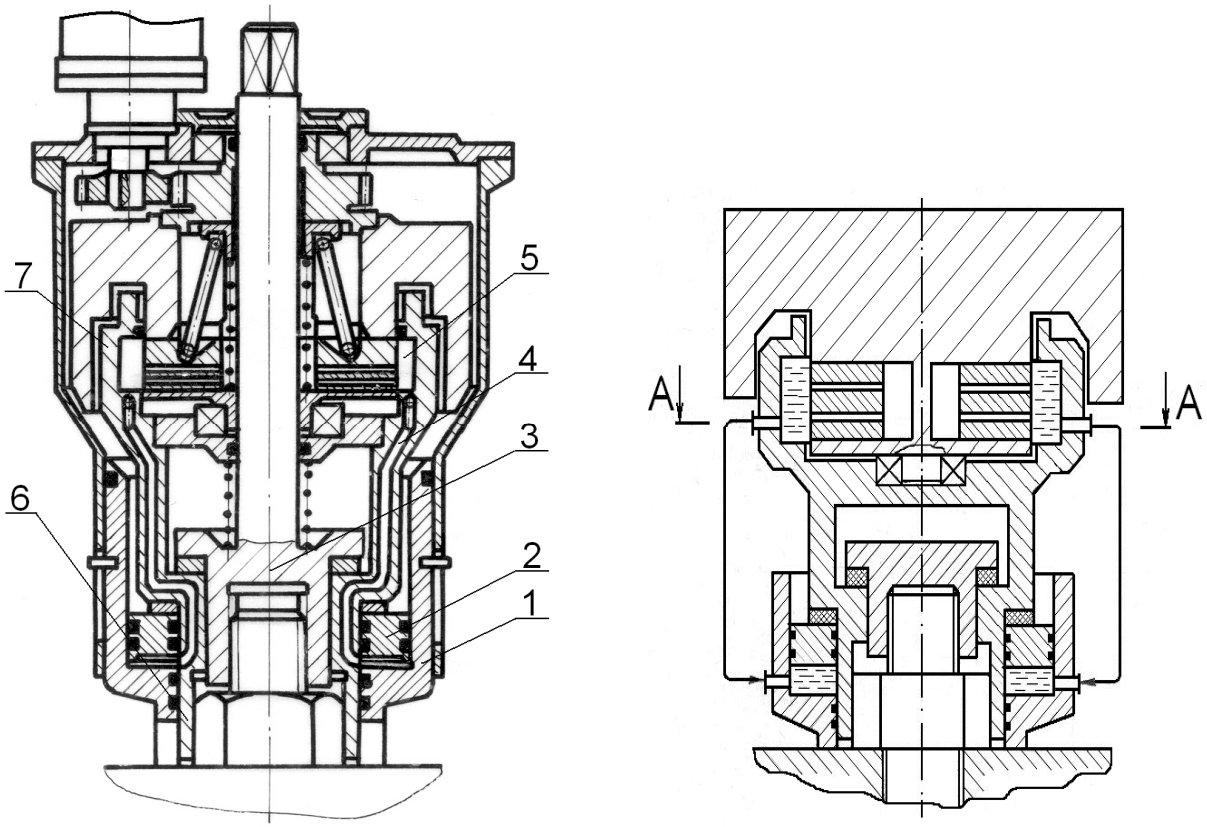


Рис. 2. Гидравлический гайковерт большой энергии единичного импульса

Соединение рабочей полости цилиндра с полостями высокого давления 4 ГИМ гайковерта каналами 5 позволяет распределить накопленную маховиком энергию на две части. Одна часть передается рабочей полости цилиндра и расходуется на растяжение крепежной детали и сжатие стягиваемых деталей. Другая часть энергии через наковальню 6 и шпиндель 7 передается гайке и расходуется на наворачивание ее на растянутую крепежную деталь. При этом значительно снижаются силы трения, возникающие в резьбе и на торце гайки, а также угол закручивания стержня крепежной детали, т.е. остаточные касательные напряжения.

Снижение сил трения в резьбе и на торце гайки повышает КПД процесса затяжки, а снижение остаточных напряжений в стержне крепежной детали увеличивает несущую способность резьбового соединения.

Конструкция импульсного гидравлического гайковерта [11] разработана на уровне авторского свидетельства. Отсутствует методика инженерного расчета и выбора рациональных конструктивных параметров таких гайковертов.

Серьезным сдерживающим фактором использования ГИМ во всех выше названных устройствах и машинах являются предельно жесткие требования к величине щелевых зазоров между подвижными поверхностями ударника и наковальни в зонах динамического уплотнения жидкости.

С одной стороны, зазоры необходимы для нормальной работы подвижных частей механизма, с другой – наличие зазоров снижает величину давления в зонах динамического уп-

лотнения при передаче накопленной маховиком энергии от ударника наковальне, а значит и КПД гидравлического импульсного механизма.

ВЫВОДЫ

Анализ существующих конструкций гидравлических ударных механизмов и предшествующих исследований позволяет сделать следующие выводы.

Для гайковертов большой энергии единичного импульса (св. 100 Дж) наиболее перспективными являются конструкции ГИМ кулачкового типа с кулачками, перемещающимися при работе механизма перпендикулярно или вдоль оси гайковерта.

В проведенных ранее исследованиях достаточно полно отработана методика расчета ГИМ лопаточного типа. Проведены экспериментальные исследования этого типа ГИМ.

Гидравлические импульсные механизмы кулачкового типа имеют ряд качественных конструктивных различий по сравнению с ГИМ лопаточного типа, поэтому использовать методику их расчета для ГИМ кулачкового типа без ее существенного уточнения не представляется возможным.

Конструкции ГИМ кулачкового типа гайковертов разработаны на уровне авторских свидетельств, отсутствуют экспериментальные исследования гидравлических импульсных механизмов этого типа. В проведенных исследованиях отсутствуют методы расчета ГИМ кулачкового типа с перемещением кулачков вдоль оси гайковерта, позволяющие определить величину максимального давления в камере при ударе, необходимую угловую скорость маховика перед ударом, оптимальное соотношение инерционных характеристик ударника и наковальни.

Для разработки конструкций мощных гидравлических импульсных механизмов гайковертов необходимо, в первую очередь, провести исследования динамики ГИМ кулачкового типа в которых проанализировать влияние основных параметров этих механизмов на эффективность процесса затяжки резьбовых соединений и получить теоретически обоснованные рекомендации для выбора оптимальних конструкторско-технологических и энерго-силовых параметров гидравлических импульсных механизмов гайковертов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Б. Г. Механизированный инструмент сегодняшней России / Б. Г. Гольдштейн, Н. М. Кирюшин // Строительные и дорожные машины. – М., 2001. – № 8. – С. 49-50.

2. Пневматический и гидравлитический инструмент и оборудование / редакционная статья // Снабжение и сбыт. – 2007. – № 2. – С. 3-6.

3. Еськов А. Л. Ударный гайковерт для крупных резьбовых соединений / А. Л. Еськов, В. Г. Сёмиков, В. П. Шелуханов // Горные машины и автоматика. – 2003. – № 8. – С. 32-33.

4. Исаев М. С. Исследование надежности ручного механизированного инструмента в условиях эксплуатации (на примере гайковертов ударно-вращательного действия) : дис…канд. техн. наук: 05.02.08 : защищена 16.01.75 : утв.18.05.75 / Исаев Магомед Сайгитович. – М., 1974. – 168 с. – Дк 75–5/2443.

5. Пекарский Д. Г. Методы испытания и контроля параметров механизированного инструмента / Д. Г. Пекарский, И. В. Рубинчик // Реферативный сборник ЦНИИТЭстроймаш. Обзор. – 1966. –Серия IV. – № 2.

6. Гальперин М. И. Прочность деталей гайковертов может быть повышена / М. И. Гальперин, А. А. Дроздов // Реферативная информация. О передовом опыте/ Монтаж оборудования трубопроводов. – 1972. – Серия I. – № 12.

7. Топоров Г. В. Повышение надежности электрогайковертов ударного действия / Г. В. Топоров [и др.] // Реферативный сборник ЦНИИТЭстроймаш. – 1971. – Серия IV. – № 2.

8. Пат. 57129 Україна, 7 В 25 В 21/02. Ударний гайковерт / Сьоміков В. Г., Шелуханов В. П., Єськов О. Л. – № 2000095139; заявл. 04.09.2000 ; опубл. 16.06.2003, Бюл. №6. – 1 с.

9. Самылин Е. А. Экспериментальное исследование работы гайковерта с гидравлическим ударным механизмом / Е. А. Самылин // Реферативный сборник НИИСтройдоркоммунмаш. – 1972. – Вып. 1.

10. Самылин Е. А. Исследование динамики гидравлических ударных механизмов для завертывающих машин : дис…канд. техн. наук: 05.02.08 : защищена 07.12.72 : утв.12.05.73 / Самылин Евгений Анатольевич. – М., 1972. – 179 с. – Дк 73–5/153.

11. А. с. 1222528 СССР, МКИ[3] В 25 В 21/02. Импульсный гидравлический гайковерт / В. М. Сибогатов, Ю. А. Ерфорт (СССР). – № 3764484/25–28 ; заявл. 04.07.84 ; опубл. 07.04.86 ; Бюл. № 13. – 2 с. : ил.

УДК. 621.791.01

Жидков А. Б., Паненко Р. Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ВИБРООБРАБОТКИ

Многие технологические переделы создают в изделии остаточные напряжения (ОН), которые приводят к снижению размерной точности, разрушению под действием эксплуатационных нагрузок, усилению коррозии и другим негативным последствиям. Несмотря на развитие технологий, не приводящих к образованию высокого уровня ОН, некоторые процессы, например дуговая сварка, требуют послесварочной обработки для уменьшения негативного влияния поля ОН. Одним из малоэнергоемких методов является вибрационная обработка (ВО). Эффективность ВО с целью снижения ОН во многом зависит от надежности мониторинга процесса. К сожалению, существующие методы контроля не позволяют надежно оценивать эффективность воздействия на отдельные участки конструкции, а дают интегральную оценку изменения поля ОН в конструкции в целом. Существует и проблема определения эффективных режимов ВО.

Т.к. обработка на резонансных частотах позволяет добиться более интенсивного воздействия на конструкцию, то ВО, как правило, ведут на резонансных пиках. В последнее время широко применяется цифровая техника для управления и контроля ВО [1, 2] и для определения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) изделия используют алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ). В результате его применения получают график в координатах частота – амплитуда, на котором выделяются резонансные пики. В качестве амплитуды могут быть использованы значения виброускорений, перемещения отдельных точек изделия и пр. В литературе неоднократно отмечали неодинаковую эффективность ВО для различных резонансных пиков и пытались анализировать их форму.

Авторы работ [1, 2] обращали внимание на ширину пиков, относительное изменение их амплитуды после ВО и использовали эти особенности для оптимизации режима ВО. В работе [3] отмечают изменение ширины пика после эффективной ВО. Существуют рекомендации по выбору для ВО высоких пиков с крутым спуском и проведении ВО на частоте, соответствующей 1/3 амплитуды восходящей ветви резонансного пика [4]. Если явно выраженного резонансного пика с крутым спуском не наблюдается, то выбирают резонансный пик широкого профиля [4].

Многие методы мониторинга процесса ВО используют изменения в АЧХ для определения и коррекции параметров режима ВО. Однако такой подход не позволяет отслеживать процессы, происходящие в отдельных зонах конструкции. Между тем, известно, что при ВО происходит микропластическая деформация, которая, в свою очередь, сопровождается выделением тепловой энергии [5]. Этот параметр может использоваться для оценки эффективности ВО в отдельных участках изделия.

Целями исследования являются: проверка возможности использования контроля температуры для мониторинга процесса ВО и выявление характеристик резонансных пиков влияющих на эффективность ВО.

Исследования производились на образцах. В качестве образца использовали двухконсольную балку изготовленную из отожженного квадрата № 12 (ВСт3сп) с длиной консолей 0,5 м, жестко закрепленную за среднюю точку на вибраторе модифицированного стенда ВЭДС-10. В центре и по концам балки крепились датчики вибрации, для регистрации параметров АЧХ. На расстоянии 1/3 длины консоли от точки крепления на одной из них создавали зону с остаточными напряжениями несимметричным локальным нагревом неплавящимся электродом в аргоне. Вторая консоль использовалась в качестве контрольной. Зону нагрева

и соответствующую ей зону на контрольном образце тщательно зачищали от окалины и крепили с использованием термопасты, клея и проволочных хомутов цифровые датчики температуры DS18S20, которые затем изолировали минераловатой для снижения конвективных теплопотерь (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид вибратора с образцом и датчиками

Датчики, работая совместно с программой Temp Keeper 2.12.4 Beta, позволяют фиксировать температуру с точностью 0,1 ^{0}C. Скорость записи была выбрана 1 изм./с. Для записи АЧХ использовали демоверсию программы PowerGraph 3.1, а в качестве регистрирующего прибора ПЭВМ с установленным быстродействующим АЦП L-783M. В качестве генератора колебаний использовали ПЭВМ, сигнал с которой усиливали внутренним усилителем стенда ВЭДС, что позволило создавать колебания с высокой степенью стабильности и точности по частоте и низким уровнем гармоник. Исходный сигнал генерировали в программе DSP Links 1.54.

Вначале была произведена запись АЧХ путем прохождения всей частотной полосы (20 – 2000 Гц) с регистрацией колебаний исследуемой и контрольной консолей. Были обнаружены отличия в АЧХ, основным из которых было появление в спектре консоли с ОН резонансного пика 3825 Гц, который отсутствовал в контрольной консоли.

Затем произвели выбор нескольких пиков и определили их характеристики, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики резонансных пиков

F, Гц	$\overline{A}$, В	A′	A, В	C, цикл	Sh, Гц	K, 1/Гц
189	0,08981	4,25	0,3817	22680	68	0,045
365	0,03298	1,68	0,0554	43800	25	0,093
993	0,00719	3,99	0,0287	119160	37	0,08
1705	0,00316	13,15	0,0415	204600	124	0,121
3825	0,00092	2,56	0,0024	459000	164	0,028
15133	0,00011	4,01	0,0005	1815960	66	0,074

Общий вид АЧХ для двух консолей приведен на рис. 2.

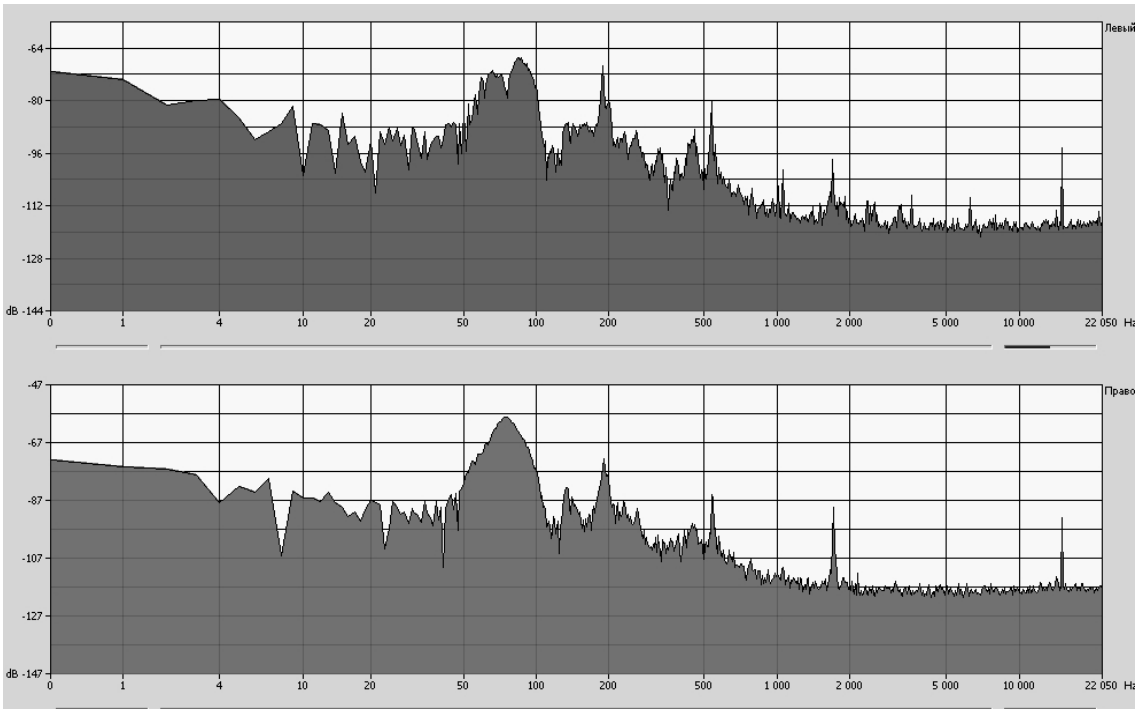


Рис. 2. Общий вид АЧХ

В качестве характеристик выбрали такие, которые характеризуют внешний вид пиков и легко определяются по АЧХ: средняя частота пика F, Гц; Средняя амплитуда виброускорений для до- и зарезонансных участков вблизи данного пика (использовалась амплитуда сигнала с датчика) $\overline{A}$, В; Относительная амплитуда резонансного пика, A' – отношение максимальной амплитуды пика к $\overline{A}$; Истинная амплитуда колебаний А, В; Количество циклов колебаний в за стандартное время нагружения (120 с) С, цикл.; Ширина пика, Sh, Гц, определялась как ширина пика на высоте равной 2/3 относительной высоты пика; Крутизна спуска, определялась, как отношение изменения относительной амплитуды ($A' - 0{,}5 \cdot A'$) к соответствующему изменению частоты, К, 1/Гц.

Проводили обработку на выбранных пиках с длительностью обработки 120 с. При этом фиксировали приращение температуры в исследуемой зоне и на контрольной консоли, а затем, определяли разность приращения температур ΔТ, которая является следствием превращения потенциальной энергии остаточных напряжений в работу пластической деформации. Оказалось, что из исследованных пиков только два дают значимое ΔТ: 189 Гц и 1705 Гц. Остальные пики дают незначительное ΔТ (0,2 ^{0}С) или не дают его вовсе. Для проверки влияния характеристик пика на ΔТ, а, следовательно, эффективность обработки, определили коэффициенты корреляции (табл. 2), которые свидетельствуют о наибольшем влиянии на эффективность обработки относительной амплитуды пика и несколько меньшем – крутизны пика.

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции характеристик пика и ΔТ

F	$\overline{A}$	A'	A	C	Sh	K
-0,306	-0,018	0,935	0,093	-0,305	0,373	0,617

Далее проверяли гипотезу, высказанную в [4] о наибольшей эффективности ВО на восходящей ветви резонансного пика. Для этого исследовали ΔТ при ВО на частотах, незначительно отличающихся от резонансных. Использовали по две точки на восходящей и нисходящей ветви пика. Оказалось, что максимальное ΔТ наблюдается на верхней точке пи-

ка, а смещение в сторону высоких или низких частот на величину порядка 10 % ширины пика значительно (примерно в 2 раза) снижает тепловыделение. При смещении на 20 % и более тепловыделение за счет пластической деформации прекращается, и исследуемая и контрольная консоль дают одинаковое приращение температуры (около 0,1 ^{0}C за 120 с) за счет диссипации энергии при внутреннем трении.

Также проверялась гипотеза о наличии синергетического эффекта при обработке на нескольких резонансных частотах одновременно. Для этого было сгенерировано 3 сигнала: с одинаковой амплитудой на частоте 189 и 1705 Гц; с половинной амплитудой на частоте 189 и полной на 1705 Гц; и с полной амплитудой на частоте 189 и половинной – 1705 Гц.

Гипотеза о наличии синергетического эффекта не подтвердилась. Большее ΔT соответствовало ВО с высоким уровнем сигнала 1705 Гц.

При исследовании динамики ΔT оказалось, что независимо от частоты резонансного пика абсолютная величина его непрерывно и монотонно убывает по мере увеличения числа циклов колебаний. Так при первоначальной обработке на частоте 189 Гц ΔT за 120 с составило 2,3 ^{0}C, при третей попытке – 0,7 ^{0}C, а при шестой – 0,2 ^{0}C. Аналогичная картина наблюдалась для пика 1705 Гц, однако снижение ΔT происходило медленнее. Необходимо отметить значительную (около 10 раз) разницу количества циклов колебаний и величины амплитуды для двух наиболее эффективных частот. Следовательно, для условий резонанса, количество циклов нагружения и их амплитуда мало влияют на эффективность ВО по сравнению с характеристиками пика.

ВЫВОДЫ

1. Для мониторинга процесса ВО можно использовать измерение приращения температуры в интересующих зонах изделия, которые могут осуществляться относительно простыми средствами.
2. Для условий резонанса, количество циклов нагружения и их амплитуда мало влияют на эффективность ВО по сравнению с характеристиками пика.
3. Резонансные пики, выявляемые в конструкции значительно отличаются по эффективности ВО. Наиболее эффективна обработка на резонансных пиках с высокой относительной амплитудой и большой крутизной. Даже незначительное отклонение от максимума резонансного пика приводит к значительному снижению эффективности ВО.
4. Синергетический эффект при обработке на нескольких частотах одновременно выявить не удалось.
5. Приращение температуры, а, следовательно, интенсивность ВО на одном пике со временем снижаются, что хорошо согласуется с классическими представлениями.
6. Появившийся в АЧХ результате создания ОН резонансный пик оказался неэффективным для ВО. Данный факт, влияние размеров и материала изделия на вид эффективных пиков, а также зависимость величины приращения температуры от степени снижения ОН требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Дрыга. Вибростабилизирующая обработка крупногабаритного корпуса статора гидрогенератора с применением широкодиапазонных виброкомплексов. // Тяжелое машиностроение, 2003, № 9 – С. 37 – 39.

2. В. А. Ионов Слияние виброобработки на вибрационный спектр сварных конструкций / В. А. Ионов, В. И. Борисов, А. М. Вельбель, В. Г. Смирнов // Тяжелое машиностроение, 1998, № 11–12 – С. 28 – 31.

3. Вибрационное старение / К. М. Рагульскис, Б. Б. Стульпинас, К. Б. Толутис /Под ред. К. М. Рагульскиса. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 72 с.

4. Пат. 3741820 США

5. О. П. Максимкин, М. Н. Гусев. Некоторые особенности диссипации энергии в процессе пластической деформации железа и ниобия. // Письма в ЖТФ, 2001, том 27, вып. 24, – С 85 – 89.

УДК 621.10

Ковалевский С. В., Саункин В. Т., Онищук С. Г.

ТЕХНОЛОГИЯ КАК СРЕДСТВО КОНКУРЕНЦИИ

На протяжении последних десятилетий прошлого века большинство предприятий сравнивали отрасли по темпу их роста и предсказывали будущее методом экстраполяции сложившихся тенденций. Однако в последнее время характер роста начал меняться и стало складываться новое понимание экономического роста [1]. Это понимание было основано на том, что экономисты именовали кривой роста по Гомпарту. В практическом применении она получила название жизненного цикла спроса и технологии. Таким образом, становится все более очевидным, что технология превращается в движущую силу в конкуренции [2].

Целью работы является разработка рекомендаций для предприятий, пытающихся расширить круг своих клиентов по вопросам корпоративной стратегии за счет компаний, ориентирующихся на использовании современных технологий.

Рассмотрим жизненные циклы спроса технологии и товара (рис.1). Верхняя кривая на рисунке – жизненный цикл спроса – показывает, как происходит типичное развитие спроса. Цикл спроса можно разделить на несколько совершенно различных периодов: зарождение (E), ускорение роста (G_1), замедление роста (G_2), зрелость (M), затухание (D).

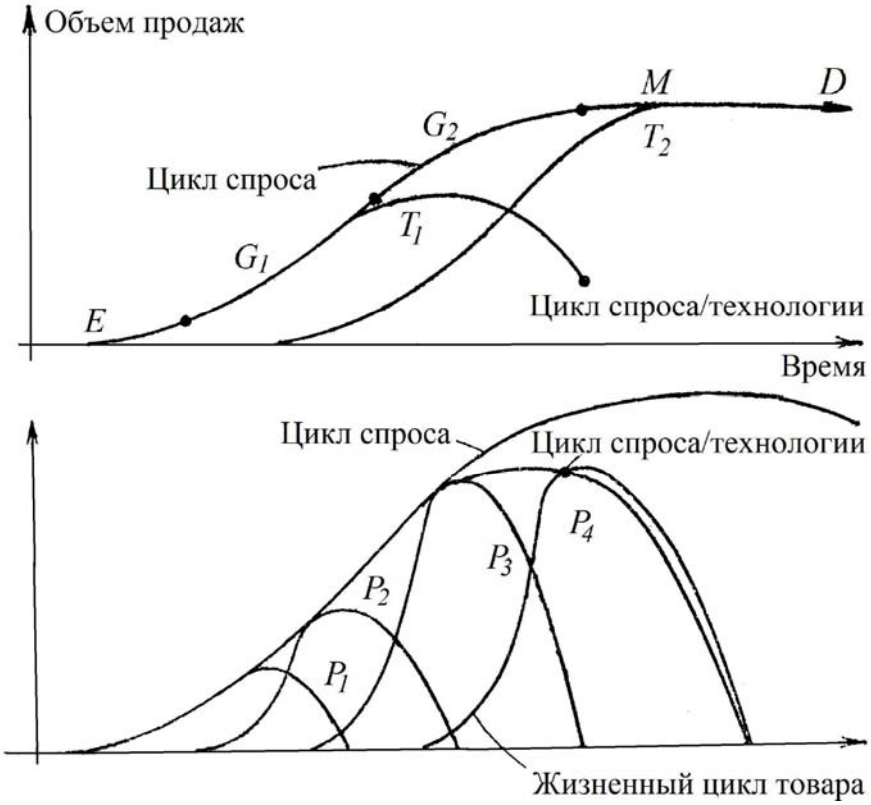


Рис. 1. Жизненный цикл спроса технологии и товара

На верхнем рисунке показаны два жизненных цикла (обозначены соответственно как T_1 и T_2), описывающих динамику спроса на товары, которые производятся на базе определенной технологии. Одна из причин, объясняющих смену товаров, показана на нижней части рис. 1, где линией цикла спроса и технологии ограничено несколько следующих один

за другим жизненных циклов товаров, выпускающихся на базе той технологии, которая была разработана первоначально для удовлетворения спроса, если технология способна дать серию изделий. Главным условием успеха будет организация НИОКР для разработки товаров (P_1, P_2, P_3, P_4) на базе дальнейшего улучшения и доработки этой технологии. В результате технология превращается в ведущую силу предприятия, и весь ход его стратегического развития определяется теми разработками, которые предлагает подразделение НИОКР.

Рассмотрим важность изменчивости технологии для жизненного цикла спроса. На рис.2 представлены три возможных уровня изменчивости технологии. Верхний график относится к стабильной технологии, которая остается неизменной в течение всего жизненного цикла. Второй график иллюстрирует понятие плодотворной технологии, которая сохраняется длительный период, но разрабатываются сменяющие друг друга поколения товара с лучшими показателями и более широким диапазоном применена. На третьем графике представлена изменчивая технология, когда в период жизненного цикла спроса, помимо новых изделий, наблюдается появление сменяющих друг друга базовых технологий.

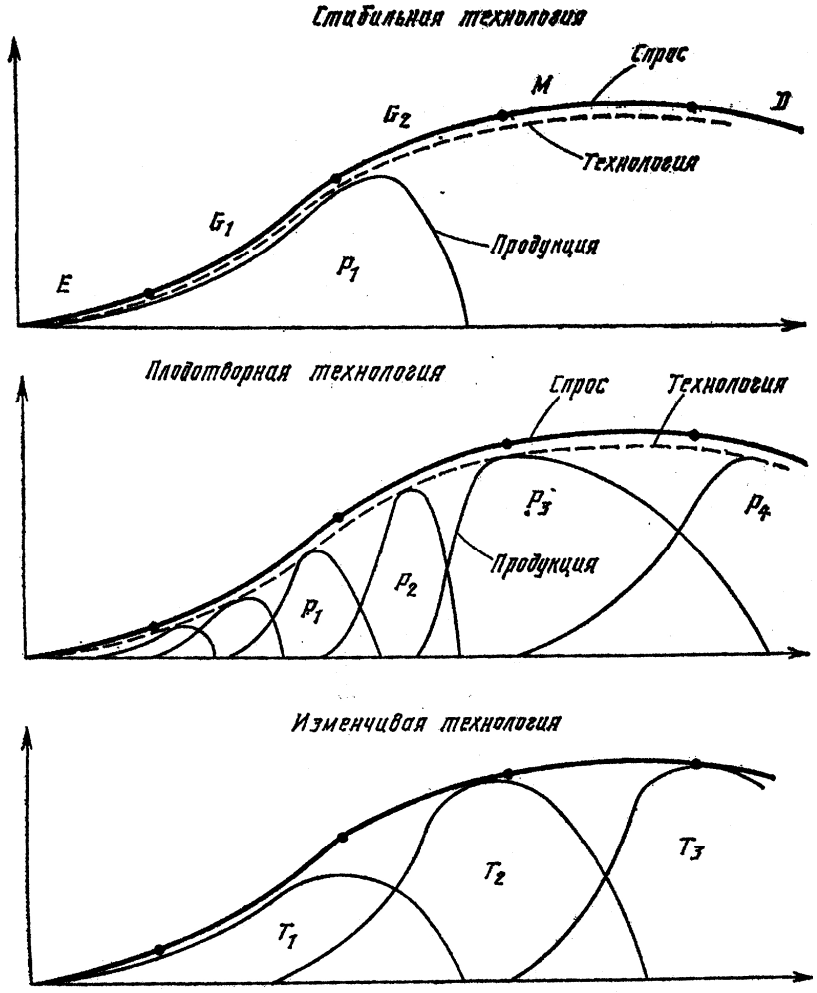


Рис. 2. Изменчивость технологии в течение жизненного цикла спроса товара

Поэтому в условиях нестабильность технологии необходимо распознавать самые ранние признаки технологического устаревания товара и добиваться того, чтобы функция НИОКР не сводилась к тиражированию технически устаревших товаров.

Можно выделить пять основных технологических факторов, которые влияют на стратегию предприятия: инвестиции в НИОКР, позиция в конкурентной борьбе, динамика товара, технологии и конкурентные возможности [2].

Инвестиции в НИОКР – это доля затрат на исследования и разработку в прибыли. Позиция в конкурентной борьбе – лидерство в исследованиях. Динамика товара – это частота появления нового товара и длительность жизненного цикла. Динамика технологии – это технологическая новизна товара – технологические различия в товаре и интенсивность изменения технологии. Динамика конкурентных возможностей – это частота появления новых технологий, число конкурирующих технологий, интенсивность конкуренции и чувствительность технологии к давлению потребителей и государственному регулированию.

Каждый из факторов в свою очередь включает ряд элементов, которые определяют его интенсивность. Важность соответствующих факторов может быть определена в следующей последовательности:

1. Оценка будущей интенсивности и относительной важности соответствующих технологических факторов;
2. Определение интенсивности соответствующих технологических факторов в установившейся стратегии предприятия;
3. Определение разрыва между складывающимися на будущее условиями и установившейся стратегии предприятия;
4. Определение технологических конкурентных возможностей предприятия, если оно будет придерживаться нынешней стратегии;
5. Выявление изменений, которые должны быть осуществлены в технологических стратегических факторах;
6. Контроль за обеспеченностью ресурсами и своевременностью проведения изменений;
7. Разработка проектов по реализации намеченных изменений. При этом технологические факторы должны быть увязаны с экономическими, конкурентными и социальными факторами.

В машиностроении, как наукоемкой отрасли, именно технология выступает в качестве движущей силы, которая определяет стратегическое будущее предприятия. В худшем случае неумение вовремя осознать необходимость смены технологии может привести к крупным потерям в позициях на рынке или вынудить предприятие прекратить свою деятельность в ранее прибыльной для нее сфере бизнеса [3]. В то же время технология способна служить в качестве основного и мощного инструмента, с помощью которого предприятие может завоевать и сохранить превосходство в конкурентной борьбе.

Как показали исследования, процесс включения технологических факторов в формирование стратегии предприятия должен состоять из нескольких шагов.

Первый шаг должен заключаться в согласовании технологических возможностей с потребностями. На предприятиях, руководствующихся в своей деятельности технологическими достижениями, новые технологически обоснованные стратегии возникают как результат НИОКР, проводившихся в поисках решения проблем. При этом исходим из того, что новые разработки всегда найдут рынок сбыта. Поэтому технологически обоснованные стратегии должны базироваться как на технологических возможностях, так и на анализе потребностей.

Следующий шаг в анализе должен быть связан с разработкой экономически обоснованных стратегий, т.е. с определением возможности получения предприятием прибыли от нововведения. При этом определяющими факторами выступают платежеспособность потенциальных потребителей и их готовность платить цену, обеспечивающую прибыль.

В качестве мерки для определения положения предприятия в конкуренции используем соотношение между ожидаемой рентабельностью и оптимальным уровнем возможной рентабельностью в будущем. Будущий конкурентный статус предприятия определяется не только относительным уровнем капиталовложений, но и стратегическим нормативом. НИОКР сводится к улучшению технологии производственного процесса и постепенному усовершенствованию товара.

Пользуясь показателями уровня капиталовложений, стратегического норматива и норматива возможностей можно оценить конкурентный потенциал предприятия, с учетом соответствующих технологических факторов:

$$КПП = \frac{I_F - I_K}{I_O - I_K} \cdot \frac{S_F}{S_O} \cdot \frac{C_F}{C_O}, \quad (1)$$

где I_F – уровень стратегических капиталовложений предприятия;

I_K – критическая точка объема;

I_O – точка оптимального объема;

S_F – уровень действующей стратегии предприятия;

S_O – уровень будущей оптимальной стратегии предприятия;

C_F – текущий потенциал предприятия;

C_O – потенциал, необходимый для оптимальной стратегии предприятия.

Исследования показывают, что стратегический успех предприятия чувствителен к особенностям современной технологии. Когда происходит смена и распространение технологии, руководство предприятия должно играть ключевую роль в подготовке к технологическим изменениям и в проведении своевременной смены технологии.

Когда новая технология коренным образом отличается от старой, то предприятие может отказаться от той сферы деятельности, где оно в свое время занимало лидирующее положение.

Когда новая технология относится к той же области знаний, что и заменяемая, то предприятие может сохранять направление своей деятельности. Когда новая технология относится к категории быстро развивающихся технологий, то обычно лидирующее предприятие отрасли не успевает среагировать достаточно быстро и теряет свои конкурентные позиции.

Проблема перехода к новой технологии еще больше осложняется, если технология является одновременно и «плодотворной» и «изменчивой». Когда возникает новая технология, предприятия уже глубоко вовлечена в конкурентную борьбу на основе создания новых видов продукции в рамках старой технологии. Развитие проводимых ею исследований и разработок направлено на обеспечение этой борьбы и становится препятствием на пути перехода к новой технологии.

Исследования показывали, что технология превращается в движущую силу, которая может определять стратегическое будущее предприятия. Включение технологических переменных в стратегию предприятия имеет далеко идущие последствия для организационных возможностей, и в частности, управленческого потенциала предприятия.

ВЫВОДЫ

1. Процесс включения технологических факторов в формирование стратегии предприятия должен состоять из нескольких шагов.

2. Предлагаемые рекомендации могут быть использованы для определения будущих изменений технологической агрессивности стратегии предприятия и приоритетности в его деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ансофф Н. Х. Новая корпоративная стратегия – СПб.: ПитерКом – 1999.- 414 с.

2. Джонсон Д. Процессы управления стратегическими изменениями – Хрестоматия «Управление изменением» М.: МЦДО «Линк» – 1996.

3. Міщенко А. П. Стратегічне управління: Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури – 2004. – 336 с.

УДК 621.9

Колот О. В., Колот В. О.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВІБРОДЕФОРМАЦІЙНОГО СТАРІННЯ – РЕЗЕРВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБІВ

Проблема технологічного забезпечення якості металевих виробів особливо актуальна на сучасному етапі розвитку виробництва в умовах ринкової конкуренції.

Надійність і ефективність функціонування машин і механізмів в значній мірі визначається стабільністю форми і точністю геометричних параметрів деталей.

Основною перешкодою на шляху підвищення якості і продуктивності виготовлення таких деталей є деформації, що виникають під впливом залишкових напружень при різних видах технологічного впливу, як правило, при термічній обробці, обробці зняттям припусків і поверхневим пластичним деформуванням. При цьому отримані відхилення від необхідних геометричних форм і розмірів носять стійкий спадкоємний характер.

Явище технологічної спадкоємності спостерігається в будь-якому технологічному процесі, однак його прояв особливо інтенсивний при виготовленні й експлуатації нежорстких високоточних деталей.

Для підвищення якості деталей застосовують технологічні операції і прийоми, що служать свого роду «бар'єрами» на шляху втрати точності. Останнім бар'єром у технологічній системі обробки, як правило, виступають доводочні операції. Проміжні бар'єри створюють в технологічному ланцюзі, вирішуючи при цьому суперечливу задачу: при мінімальних виробничих витратах − забезпечити максимальний результат якості.

Точність геометричної форми і розмірів, досягнута під час обробки затиснутої деталі, знижується після її звільнення внаслідок пружної післядії металу і зміни технологічних залишкових напружень.

Основною умовою існування залишкових напружень є наявність взаємодії внутрішніх сил, що проявляють себе при порушенні їх рівноваги.

З точки зору фізичної сутності: залишкові напруження – це напруження, що обумовлені нестійкою рівновагою електромагнітних внутрішніх сил взаємодії в матеріалах [1].

Отже, такі параметри, як величина залишкових напружень, характер їх розподілу по перетину заготовок, знак напружень (стиснення, розтягнення), ступінь стабільності, можна змінити, якщо знайти засіб впливати на електромагнітні сили. Такі засоби добре відомі і широко використовуються у виробництві. Вони засновані на дії температурних і силових полів і ставлять своєю метою забезпечення стійкої їх рівноваги. До них відносять методи термопластичного і механопластичного впливів [2].

Методи механопластичного впливу, за результатом своєї дії, відносяться до деформаційного старіння. Найбільш універсальне застосування має вібраційна низькочастотна резонансна обробка.В закордонній і вітчизняній практиці вібраційну обробку відносять до методів штучного (деформаційного, форсованого) старіння [2].

Необхідно зауважити, що всі деформаційні методи, при раціональних впливах на деталь, а також природний метод старіння, знижують їх загальний залишковий напружений стан, всього до 15 %, але значно збільшують ступінь стабільності, в т.ч. за рахунок перерозподілу напружень.

Вітчизняна і закордонна практика використання в промисловості технології вібраційної стабілізуючої обробки має у своєму розпорядженні майже піввіковий досвід її поступального розвитку. За цей період визначені особливості технології, переваги і недоліки, області застосування, досягнуті певні успіхи в розробці оснащення для її реалізації [1, 2].

Однак на практиці застосування цієї технології, незважаючи на явні переваги перед іншими методами обробки, стримуються. Основна причина − недостатня інформованість про процеси, що відбуваються в деталі під впливом резонансних динамічних коливань, відсутність надійного і достовірного контролю й упередженість виробничників про зниження запасу міцності деталей, підданих віброобробці. В той же час відмічається ефект зниження здатності металу до тріщиноутворення, що безумовно являє собою позитивним фактором [3].

Метою проведених досліджень являється виявлення додаткових резервів при використанні технології вібродеформаційного старіння для обробки відповідальних нежорстких металевих виробів.

Задачею для досягнення поставленої мети послужила ідея зробити цей процес контрольованим і використати потенційну енергію залишкових напружень на такі області як керування точністю форми і розмірів, підвищення міцності конструкції.

Для вирішення поставленої задачі математичний опис параметрів вібростабілізуючої обробки з нижче наведеними припущеннями представлений у наступному вигляді [4].

Внаслідок відомих математичних моделей, що застосовуються при описі поводження матеріального середовища в процесі навантаження і деформації і феноменологічних досліджень восьми середовищ при навантаженні і деформації за базову модель прийнята механічна модель узагальненого лінійного середовища (рис. 1).

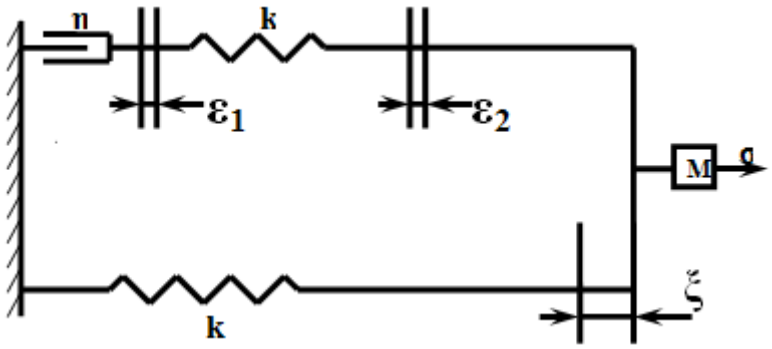


Рис. 1. Дослідження моделі узагальненого лінійного середовища

В основу ідеалізованих подань поведінки матеріалу середовища покладено взаємозалежність поєднання припущень про абсолютно пружне тіло, про ідеальну пластичність та про Ньютонову в'язкість матеріалу.

Прийнята гіпотеза припускала, що внаслідок поєднання таких припущень, можна очікувати на виникнення «ефекту взаємодії», коли результат уже не є звичайною сумою незалежних явищ. Дослідження моделі узагальненого лінійного середовища дозволили представити її у вигляді математичної залежності рівняння руху при впливі гармонічного вібратору

$$\xi = \xi_0 e^{i\varphi} \tag{1}$$

$$\xi_0 = \frac{Q_0}{\left(k_1 - M\omega^2\right)^2 + \omega^2 t_0^2 \left(k_1 \cdot \frac{t_1}{t_0} \cdot M\omega^2\right)^{1/2}}$$

$$\varphi = \operatorname{arctg}\left[\frac{\omega \cdot t_0 \left(k_1 \frac{t_1}{t_0} - M\omega^2\right)}{\left(k_1 - M\omega^2\right)}\right] \tag{2}$$

де ω − частота коливань системи;

Q_0 − зусилля впливу на середовище;

M − приведена маса системи;

k_1 , k_2 − жорсткість системи відповідно до демпфірування і після;

t_0 , t_1 − час релаксації залишкових напружень при постійній деформації і при постійному напруженні;

φ − кут відставання деформації від напруження у коливальній системі (відображає величину внутрішнього тертя);

η − коефіцієнт демпфірування;

σ − напруження;

ε_1 − деформація демпфіруючої складової системи;

ε_2 − деформація пружної складової системи;

ξ_0 − максимальна деформація в системі під дією вібрації;

ξ − величина деформації.

Аналіз поведінки даної математичної моделі показує, що при наближенні ω до резонансної частоти зростає ξ, а внаслідок внутрішнього тертя (зсуву фаз φ) відбувається поглинання енергії коливань в системі. Дослідження проведені при різноманітних ω і Q_0. Внаслідок одержано рівняння, що описує поводження системи з врахуванням комплексного модуля пружності, що дозволяє врахувати сумісний вплив жорсткості і коефіцієнту демпфірування та підтвердити припущення про те, що стабілізація залишкових напружень (при їх перерозподілі, релаксації) проявляється при зсуві фаз φ, тобто при виникненні внутрішнього тертя і зниженні амплітуди коливань, та зміні коефіцієнту демпфірування.

Встановлено, що амплітуда коливань середовища ξ_0 під дією збурючої сили Q_0 на резонансній частоті прямо пропорційна збурюючій силі і модулю пружності системи (оскільки k_1=E), обернено пропорційна масі системи, її коефіцієнту демпфірування і величині резонансної частоти.

$$\xi_0 = \frac{Q_0 \cdot k_1}{M \cdot \omega^3 \cdot \eta}. \qquad (3)$$

Внаслідок цього вібростабілізуюча обробка повинна проводитися не менш, ніж в два етапи:

– визначення резонансної частоти (при малих Q_{o1} (min));

– вібростабілізуюча обробка при максимально допустимій величині Q_{o2} (max). Зважаючи на те , що при знятті амплітудно-частотної характеристики системи (АЧХ) можна зробити виміри ξ_{01} і Q_{o1}, та при переході до робочих режимів вібростабілізуючої обробки Q_{o2} з амплітудою ξ_{o2} треба дотримуватися умови: $k_1\varepsilon_0<\sigma_T$.

Для керування процесом вібростабілізуючої обробки необхідно, щоб

$$\left[\frac{Q_{02}}{\xi_{02}^2}\right] = \left[\frac{E}{\sigma_T}\right] \cdot \left[\frac{Q_{01}}{\xi_{01}}\right]_{t-\Delta t}, \qquad (4)$$

де Δt − проміжок часу між двома послідовними скануваннями системи.

При переході системи під впливом синусоїдального силового поля з великими залишковими напруженнями в стан перерозподілу напружень кожний елементарний стан представляється як фаза переходу. Таким чином стан S-системи групи власних станів добре узгоджується з результатами досліджень механізму утворення залишкових напружень і їх зміни в часі при зовнішніх подіях на систему чи при їх відсутності (рис. 2).

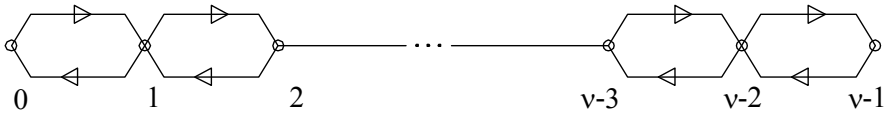


Рис. 2. Графічна інтерпретація відкритої S-системи

Використовуючи загальні властивості циклічних стохастичних матриць, одержано наступний вираз для $P_{jk}(\theta)$

$$p_{jk}(\theta)=\frac{1}{\nu}\sum_{r=0}^{\nu-1}\exp\left[i\frac{2\pi}{\nu}r(i-k)-\left(q+q^{1}\right)\cdot\left(1-\cos\frac{2\pi}{\nu}r\right)\theta+i\left(q-q^{1}\right)\left(\sin\frac{2\pi}{\nu}r\right)\theta\right]. \quad (5)$$

При непарному значенні ν для кореляційної функції одержана залежність:

$$\varphi(0)=2\left(\frac{\varepsilon}{\nu}\right)^{2}\sum_{r=1}^{(\nu-1)/2}\left(\exp\left[-\left(q+q^{1}\right)\cdot\left(1-\cos\frac{2\pi}{\nu}r\right)\theta\right]\cdot\cos\left[\left(q+q^{1}\right)\cdot\left(1-\sin\frac{2\pi}{\nu}r\right)\theta\right]\right). \quad (6)$$

Коли ν парне, φ(0) містить додатковий релаксаційний член $(\varepsilon/\nu)^2 \exp[-2(q+q^1)\theta]$. Коли $q=q^1$, кореляційна функція зводиться до суми матеріальних експонент. Цього і слідувало очікувати, бо коли $q=q^1$ процес стає симетричним. Спектральна щільність G(ω) для *ν*-парного і *ν*>>1 одержана в наступному вигляді:

$$G(\omega)=\frac{2\varepsilon^{2}}{\pi^{2}\left(q+q^{1}\right)}\left[\left(\frac{1}{1+(\omega+\omega_0)^{2}\tau^{2}}+\frac{1}{1+(\omega-\omega_0)^{2}\tau^{2}}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{4}\left(\frac{1}{1+(\omega+\omega_0)^{2}(\tau/4)^{2}}\right)+\frac{1}{1+\left(\omega-2\omega_0^{2}(\tau/4)\right)}\right], \quad (7)$$

де
$$r=-\frac{\nu^{2}}{2\pi^{2}\left(q+q^{1}\right)}. \quad (8)$$

Резонанс при релаксації забезпечується на частоті

$$\omega_0=\frac{2\pi}{\nu}\left|q-q^{1}\right|. \quad (9)$$

При відсутності збурюючого гармонічного впливу чи під дією резонансного впливу система з течією часу рухається в виділеному напрямі. Величина $|q-q^1|$ є середнє зміщення в 1 сек, в виділеному напрямі, відбите в числі переходів. Таким чином найбільший резонансний ефект має місце тоді, коли період поля дорівнює $T_o=2\pi/\omega_0$, тобто середньому часу, витраченому системою на один цикл.Цей результат показує на стохастичний характер досліджувального резонансу. Якщо ω_0 прагне до нуля, то T_o прагне до нескінченності, так що виділений напрям руху деформації зникає і система стає нечутливою до течії часу. Отже для дисипативної системи, що складається з багатоелементної конструкції, кількість переходів її із нерівноважного стану залишкових напружень і навпаки обмежується періодом переходів, тобто чим більше кількість переходів, тим менше необхідний час обробки. Звідси випливає, що необхідно періодично проходити резонансний пік до стабілізації стану.

Для вирішення вищезазначених задач розроблене універсальне технологічне комп'ютерізоване обладнання четвертого покоління (рис. 3). Реалізація технології прискореного вібродеформаційного старіння нежорстких деталей (металоконструкцій) здійснюються наступним чином:

1. Виконуються виміри на пробних режимах і виводяться у вигляді тестової гістограми на екрані монітора параметри АЧХ виробу, що обробляється (рис. 4,а.).

2. Виконується циклічна віброобробка в автоматичному режимі на технологічних режимах з контролем змін параметрів виробу на визначеній резонансній частоті (рис. 4,б) шляхом неодноразового проходження резонансного піку частоти до стабілізації АЧХ.

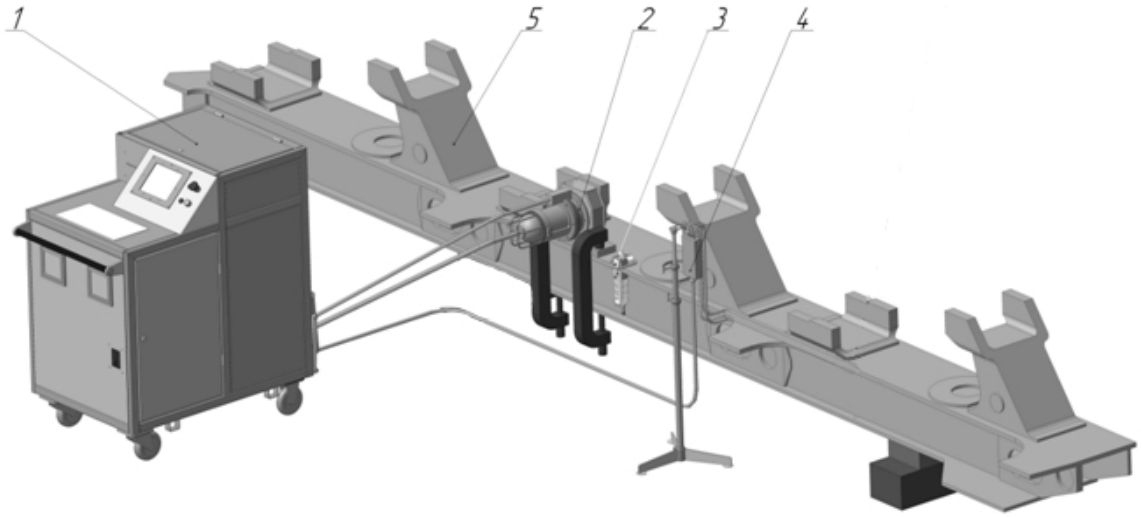
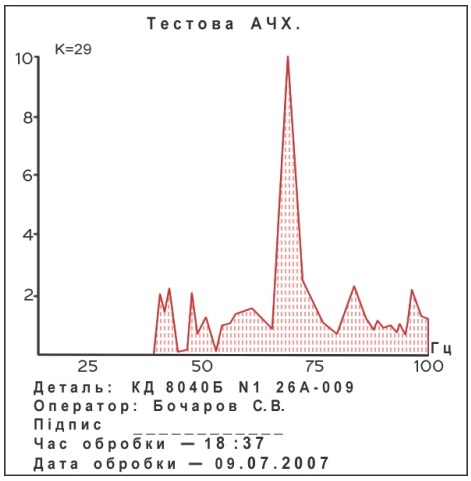
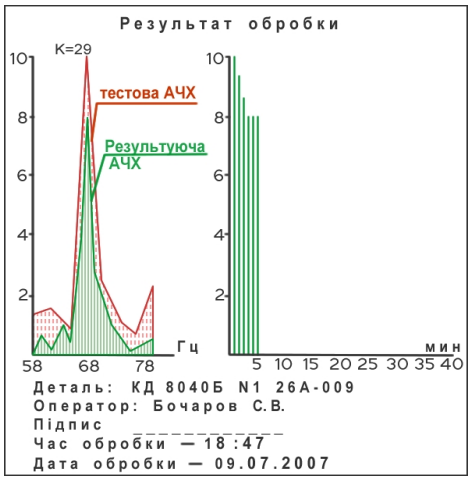


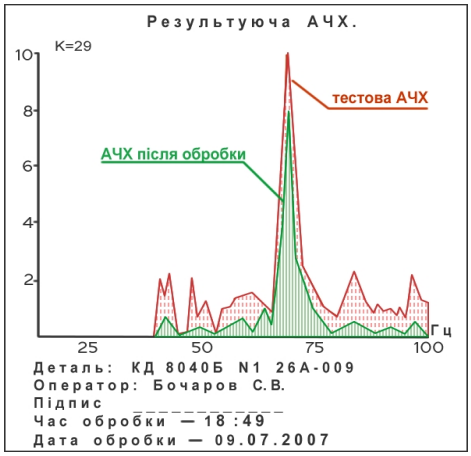
Рис. 3. Схема віброобробки боковини візка локомотива: 1 – віброустановка ВСОН-2100М; 2 – віброзбудник; 3 – датчики (x, y, z); 4 – контролер датчиків; 5 – боковина ліва 2ТЭ116.30.45.036.



а



б



в



г

Рис. 4. Типові діаграми АЧХ: а – тестова; б – результат обробки на визначеній резонансній частоті; в – результуюча після віброобробки; г – загальний вигляд технологічного обладнання для віброобробки.

3. Визначається досягнута стабільність напруженого стану виробу по закінченні змін результуючої АЧХ по відношенню до вимірів в осях X, Y, Z на визначеній резонансній частоті (рис. 4,в).

4. Для визначеного режиму фіксуються результати віброобробки на зовнішньому друкуючому пристрої.

Вищенаведена технологія реалізується за допомогою технологічного комплексу (рис. 3).

Реалізація методу вібраційного виправлення деталей з використанням потенційної енергії залишкових напружень може бути здійснена по способу [5], розробленому авторами (рис. 5).

Використовуючи відомий ефект про те, що величину залишкових деформацій нежорстких деталей визначає, як правило, пружна післядія неврівноважених початкових залишкових напружень або тимчасових, запропоновано здійснювати компенсацію похибок від жолоблення виправленням виробу вібрацією, підданих попередньому пружному вигинові в зворотному напрямку так, щоб після віброобробки виріб прогнувся на бажану величину.

Значення пружного прогину деталі зусиллями P_1 при остаточній віброобробці визначаються по залежності

$$f(P_1) = \frac{2f_н \cdot f_з - f^2_з}{fн_р}, \qquad (10)$$

де $fн_р$ – величина пружного прогину деталі рівного $fн_р = -fн$;

$f_з$ – значення залишкової деформації деталі після віброобробки і розкріплення.

Вимірюють у деталі 1 початковий прогин $f_н$, який потрібно усунути (рис. 5, а).

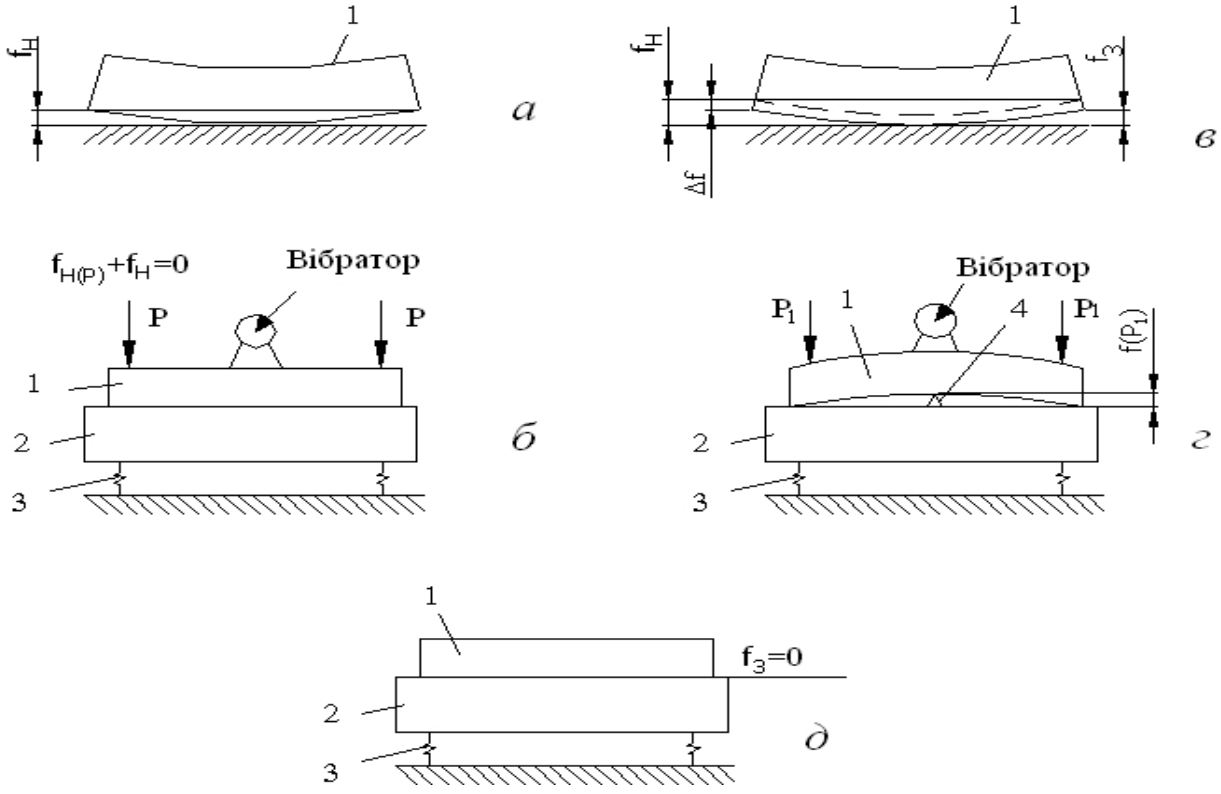


Рис. 5. Послідовність реалізації методу вібраційного виправлення деталей

Притискають деталь 1 зусиллями притиску Р до площини поверхні плити 2 до компенсації прогину fн і здійснюють віброобробку в резонансному режимі з резонансною частотою на віброізолюючих опорах 5 (рис. 5, *б*). Розкріплюють деталь і вимірюють залишкову деформацію $f_з$ (рис. 5, *в*). Визначають значення противопрогину у залежності з формулою (10). Створюють прогин деталі убік, зворотний її залишковій скривленості зусиллями притиску P_1 до поверхні плити 2 на величину $f_{(P1)}$ (10) за рахунок використання прокладок 4 (рис. 5, *г*). Здійснюють віброобробку закріпленої деталі в режимі з резонансною частотою на прокладках 4 (рис. 5, *д*).

ВИСНОВКИ

1. Розроблена технологія і комп'ютерізоване обладнання для низькочастотного вібродеформаційного старіння відкриває нові резерви в підвищені якості відповідальних нежорстких деталей з одночасним заощадженням енергетичних ресурсів.

2. Облік попередньої залишкової деформації при вібраційному виправленні в пружно деформованому стані дозволяє значно підвищити якість обробки особливо деталей, схильних до тріщиноутворювання.

3. Використання потенційної енергії залишкових напружень для виправлення в пружно деформованому стані нежорстких деталей найбільше ефективно при відсутності можливості усунення похибок форми за рахунок припусків на обробку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колот В. А. Применение ресурсосберегающих вибрационных и отделочно-упрочняющих методов обработки нежестких деталей в тяжелом машиностроении // Технология, экономика, организация производства и управления. – М.: ЦНИИТЭИтяжмаша, 1991. –сер.8, вып. 24. – 56 с.

2. Струтинський В. Б., Колот О. В. Математичне моделювання стохастичних процесів у системах приводів. Монографія // В. Б.Струтинський, О. В Колот. – Краматорськ: ЗАТ «Тираж – 51», 2005 – 530 с.

3.«Эффективность» низкочастотной вибрационной обработки изделия по технологии ПД5Р. ГКЛИО 104-216-95 //Публикация в Интернет-СМИ-http://complex2005.narod.ru/Ost_napr.htm.

4. Колот О. В. Підвищення надійності технології вібростабілізуючої обробки на основі оптимізації її режимів: автореф. дис. ... канд. тех. наук / О. В. Колот. – Київ, 1997. –16с.

5. А. с. 1538949 В21Д3/46. Способ холодной правки нежестких деталей / В.А. Колот, Л.П. Колот, Л. Я.Черненко, Б.Н. Ксенофонтов, опубл. Бюл. 1990, №4.

УДК 621.789

Косенко А. Г., Борисенко Ю. Б., Данильченко Е. С., Медведев В. С.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

Электроискровое легирование (ЭИЛ) как метод имеет ряд существенных особенностей, которые в большинстве случаев являются его достоинствами перед другими методами нанесения упрочняющих покрытий и которые в целом предопределили направление исследований. Можно осуществлять легирование в строго указанных местах с малыми размерами (например, рабочих кромок быстроизнашивающихся инструментов для обработки металлов резанием и давлением, таких как сверла, фрезы, штампы различных конструкций); в процессе ЭИЛ наблюдается высокая прочность сцепления нанесенного материала с основой, отсутствие нагрева детали, диффузионное обогащение поверхности без изменения размеров детали, отсутствие специальной предварительной подготовки поверхности детали, и т.д. [1, 2]. Технология ЭИЛ очень легко внедряется в производство, а необходимое оборудование малогабаритно, надежно и транспортабельно [3, 4].

Поверхностное упрочнение позволяет создавать тонкие слои со специфическими, наиболее эффективными для конкретных условий свойствами, например, повышающими твердость, износостойкость, контактную жесткость и др. При ЭИЛ происходит не только полярный перенос материала анода на катод; импульсные разряды диссоциируют азот воздушного промежутка, сверхвысокая скорость нагрева и охлаждения приводит к закалке – все это способствует возникновению диффузных процессов, насыщению поверхностного слоя упрочняемой детали легирующими элементами и образованию нитридов и карбонитридов. Совместное воздействие различных факторов создает поверхностные слои, обладающие повышенными эксплуатационными свойствами [5].

Со времени изобретения рассматриваемого метода электрофизической обработки металлов его технология, способы реализации и построения генераторов эродирующих импульсов достаточно разработаны и исследованы. Обычно используется вариант с «конденсированной искрой», который осуществляется с помощью шунтирующего межэлектродный промежуток конденсатора, периодического заряда этого конденсатора и разряда его через межэлектродный промежуток. В качестве генераторов униполярных импульсов наиболее широко применяются зависимые (разобщенные и неразобщенные) релаксационные генераторы электрических импульсов, в большинстве своем – RC-генераторы, как исключительно простые и надежные, предложенные еще основателями метода. Таковы, например, установки ЭФИ и ЭФИ-ЭЛЕКТРОН, разработанные Институтом прикладной физики АН МССР и Опытным заводом института, в частности, ЭФИ-42. Однако при увеличении мощности потери в токоограничивающем резисторе RC-генератора импульсов становятся значительными, что ухудшает конструктивные и эксплуатационные показатели установок. Поэтому для повышения эффективности целесообразнее использовать схемы RLC и LC генераторов. Введение индуктивности изменяет форму кривой напряжения зарядки конденсатора. В начале процесса зарядки напряжение растет медленнее, чем при зарядке без включения индуктивности, что благоприятно сказывается на восстановлении электрической прочности электроэрозионного промежутка. В дальнейшем напряжение разрядки круто возрастает и процесс зарядки при наличии индуктивности заканчивается раньше, чем без нее. Использование LC - генератора в таких установках, как ЭФИ-25, - 45, - 46 выявило действительное преимущество этих генераторов: экономию энергии, большую производительность. Данный вариант генератора также использован в разработанной нами установке [6].

Как на начальной стадии развития электроискрового легирования, так и в настоящее время в немеханизированных установках (с ручной обработкой) вопрос синхронизации положения электрода, с помощью которого производится легирование, и эродирующих импульсов тока решается путем придания электроду колебательного движения при помощи специальных устройств - вибровозбудителей (вибраторов).

Целью данной работы является повышение производительности электроискрового легирования и улучшения качества упрочняемых слоёв.

Обычная модель процесса ЭИЛ при работе с вибрирующим электродом в ручном вибраторе включает пробой межэлектродного зазора и перенос вещества на поверхность катода в жидко-капельном состоянии до контакта электродов, а процессы, сопутствующие расхождению электродов, опускаются. Была поставлена задача полностью исключить такую возможность, для чего использовали контакт электродов и их последующее расхождение в качестве стабильных моментов, относительно которых вырабатываются синхроимпульсы. Устройство с такой схемой работы позволяет кроме того значительно понизить напряжение пробоя, т.к. пробой осуществляется при нарушении контакта электродов, т.е. когда межэлектродный промежуток очень мал, а следовательно снизить электрические затраты, затраты на изоляцию и т.п.

На рис. 1 представлена установка, работающая по следующему принципу [3].

При подключении к сети и замыкании контакта S1 подается питание на первичную обмотку трансформатора Т и загорается лампа Н, подключенная к одному из выводов вторичной обмотки. Кроме того, напряжение подается на блок регулирования рабочего напряжения, состоящего из диодов VD1, VD2; тиристоров VS1, VS2; переключателя S3 и резисторов R2…R5. Данный блок функционирует следующим образом. Напряжение на выходе блока зависит от величины токов управляющих электродов тиристоров, которые регулируются поочередным подключением резисторов R2…R5, имеющих различные электрические сопротивления. Максимальное рабочее напряжение обеспечивается полным открытием тиристоров VS1 или VS2 (в зависимости от текущего полупериода переменного напряжения), что достигается прямым (без резисторов) подключением управляющих электродов к катодам диодов. С блока регулирования напряжение подается на выпрямительный мост, состоящий из диодов VD5…VD8. Выпрямленное напряжение (+) через сглаживающий дроссель L, предохранительный диод VD4 и амперметр РА подается на упрочняющий электрод Э, закрепленный в вибраторе, и полюс батареи конденсаторов С1…С9. К другому выходу (-) моста через тиристор VS3 подключена контактная пластина, на которую установлено обрабатываемое изделие; к этому же выходу моста подключен другой полюс батареи конденсаторов. К нулевому выводу вторичной обмотки трансформатора через переменный резистор R6 и штырь 3 разъема XS1 подключено начало катушки вибратора У, конец которой через штырь 2 и переключатель S2 (напрямую или через диод VD3) подключен к другому выводу вторичной обмотки трансформатора. Переменный резистор R6 предназначен для изменения напряжения, подаваемого на катушку; при этом изменяется амплитуда вибрации упрочняющего электрода Э. Переключатель S2 предназначен для изменения частоты вибрации упрочняющего электрода: при установке S2 в нижнее положение (напрямую) частота вибрации составляет 100 Гц, а при установке S2 в верхнее положение (напряжение идет через диод VD3) происходит однополупериодное выпрямление напряжения и частота вибрации составляет 50 Гц.

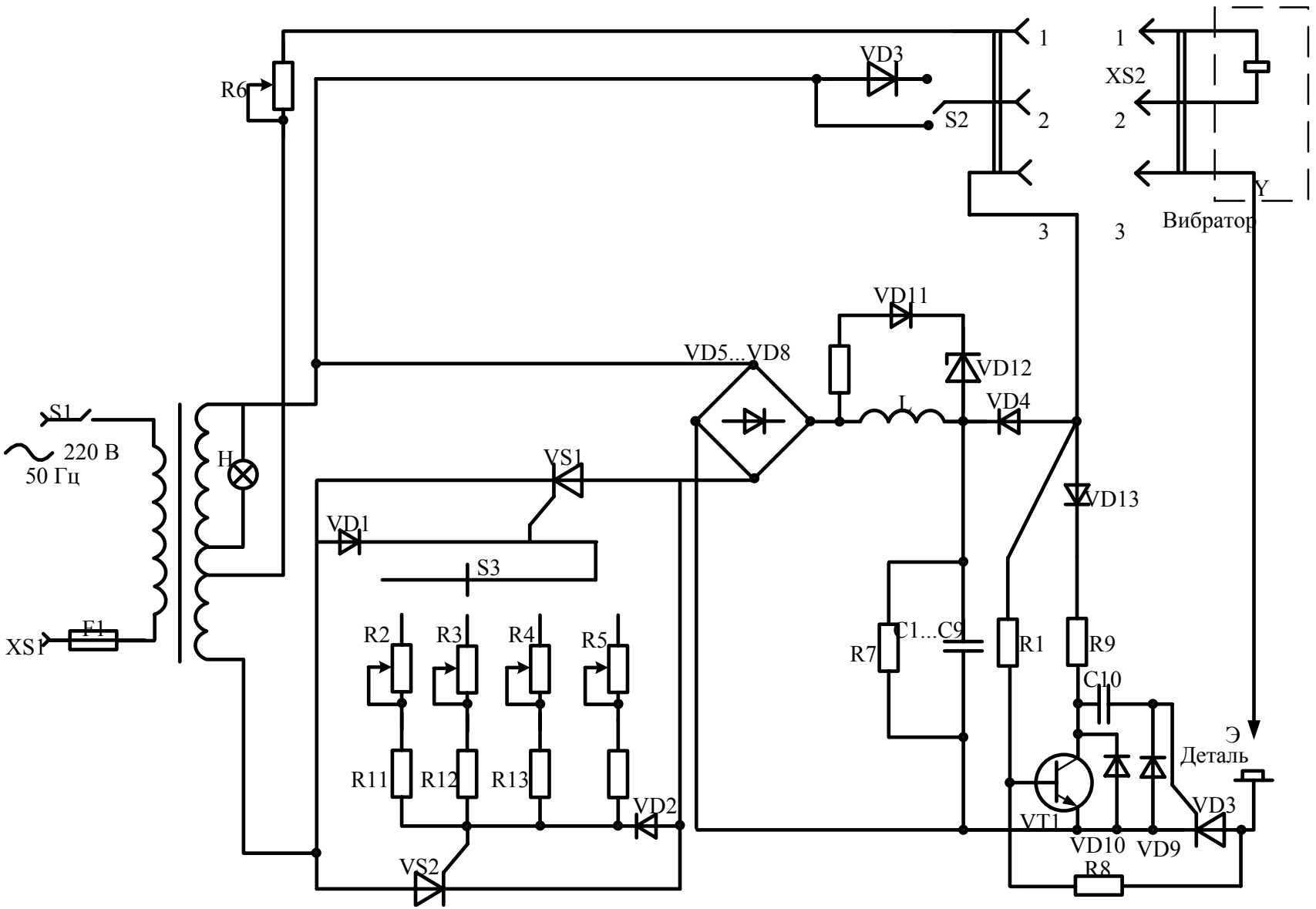


Рис. 1. Устройство для электроискрового легирования.

Одновременно с зарядом батареи конденсаторов С1…С9 через резистор R9 и управляющий электрод тиристора VS3 происходит заряд дополнительного конденсатора С10. При прикосновении упрочняющего электрода Э к обрабатываемому изделию напряжение с положительного полюса моста по цепи упрочняющий электрод - обрабатываемое изделие - резистор R8 подается на базу транзистора V Т1. Последний открывается и происходит разряд дополнительного конденсатора С10 через транзистор VT1 и диод VD9. В момент отхода упрочняющего электрода от изделия подача напряжения на базу транзистора через резистор R3 прекращается, транзистор закрывается и начинается процесс заряда дополнительного конденсатора С10. При этом ток заряда, протекающий через управляющий электрод тиристора VS3 , открывает его и поэтому происходит разряд батареи накопительных конденсаторов, так как упрочняющий электрод отошел от изделия на незначительное расстояние, достаточное для пробоя межэлектродного промежутка. По мере отхода упрочняющего электрода от изделия восстанавливаются диэлектрические свойства межэлектродного промежутка, тиристор VS3 закрывается и в дальнейшем процесс повторяется. Резистор R7 подключен параллельно батарее конденсаторов и предназначен для разряда конденсаторов при отключении установки от сети. Резисторы R1 и R8 являются делителем напряжения и предотвращают транзистор VT1 от пробоя. Цепь, состоящая из резистора R10, диода VD11, стабилитрона VD12, служит для разряда дросселя L в процессе коммутации устройства. Диоды VD10 и VD13 предохраняют транзистор VT1 от обратных токов и напряжений. Резисторы R11, R12, R13 предназначены для увеличения диапазона регулирования напряжения.

Предохранитель F1 служит токовой защитой. Амперметр PA и вольтметр PV предназначены для контроля режимов легирования.

Дополнительным ресурсом установки является зависимость частоты следования технологических импульсов от частоты колебаний вибратора. Таким образом, подключив дополнительный генератор импульсов к катушке вибратора, можно получить частоту импульсов в несколько сотен Герц (частота будет ограничена лишь инерционными свойствами вибратора; электрическая схема никакого ограничения практически не накладывает).

Проведены экспериментальные исследования по выбору оптимальных режимов легирования стальных заготовок упрочняемым электродом из титано-вольфрамового твердого сплава Т15К6 (15 % карбиды титана, 6 % кобальта, 79 % карбиды вольфрама) (табл. 1)

Таблица 1

Технологические режимы упрочнения

Режимы упрочнения	Напряжение, В		Рабочий ток, А	Время легирования, мин
	Холостого хода	Рабочее		
1	25	0,8-1	0,8-1	3-4
2	40	1,0-1,2	1,0-1,2	2,3-3
3	60	1,2-1,5	1,2-1,5	2,0-1,0
4	85	1,5-2,0	1,5-2,0	0,8-1,5
5	100	2,0-2,5	2,0-2,5	0,5-1

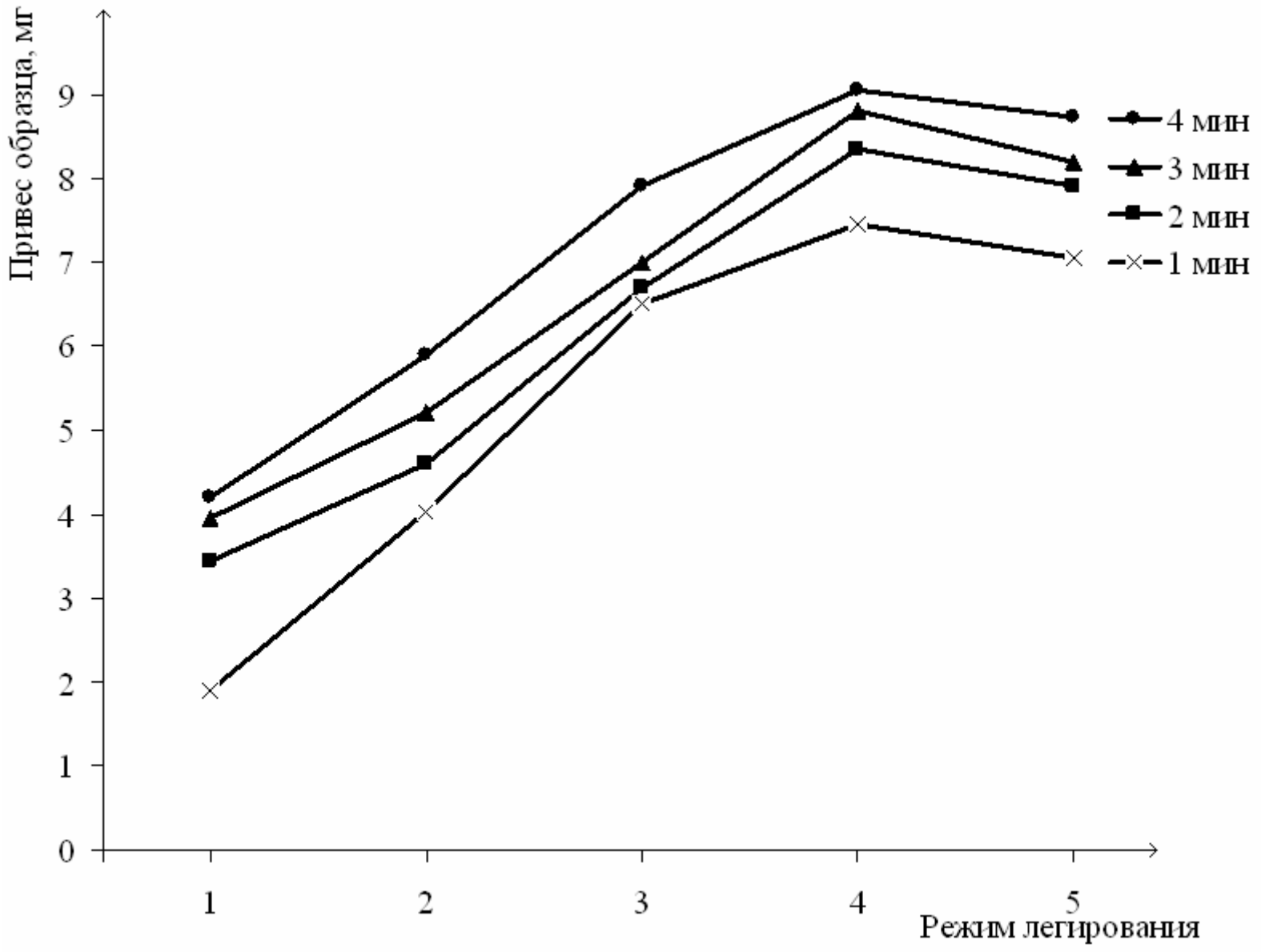


Рис. 1. Влияние режимов и длительности легирования на привес образца

Исследование влияния режимов и длительности легирования на привес образца можно проиллюстрировать с помощью графика, полученного в результате экспериментальных данных. Для построения рисунка взято усредненное значение от 4 серий испытаний, проводимых на собранной установке.

Площадь образца – 1 $см^2$, материал образца – сталь 45, материал упрочняющего электрода – твёрдый сплав Т15К6. Исследуя влияние режимов и длительности легирования на привес образца можно сделать следующие выводы.

ВЫВОДЫ

Длительность легирования влияет на привес упрочняемого образца, а значит и на толщину наносимого слоя, в частности максимальный привес образца достигнут при легировании длительностью 4 минуты на 4 режиме легирования.

Выполнение процесса легирования на оптимальных режимах (напряжение 30–35 В, ток– 1,5–2,0 А) позволяет получать легированные слои максимальной толщины.

Дальнейшее повышение мощности импульса приводит к некоторому снижению объема переносимого материала, что можно объяснить частичным рассеиванием материала электрода в окружающую среду в следствии микровзрывов, которые происходят на поверхности обрабатываемого изделия.

Ведение легирования на 4 режиме практически в 3 раза сокращает затраты времени, по сравнению с 1 режимом (0,8–1,5 мин на 4 режиме и 3–4 мин на 1 режиме).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбалко А. В. Электроискровое легирование твердосплавным электродом в условиях применения нетрадиционных электрических параметров импульса/ А. В.Рыбалко, А. В.Симинел, О. Сахин// Металлообработка.– С.–П., 2005.–3.–С.21-28

2. Подчерняева И. А. Электроискровое упрочнение титанового сплава ВТ3-1 безвольфрамовой композиционной керамикой/ И. А. Подчерняева, В. М. Панашенко, А. Д. Панасюк// Порошковая металлургия.–К., 2007. – 9–10.– С.36-44.

3. Пат. 41088 А Украина, С30В31/20. Устройство для электроискрового легирования. / А. Г. Косенко, С. В. Ковалевский, Н. В. Вакулович, А. С. Михненко (Украина). – № 2001020790; Заявл. 05.02.01; Опубл. 15.08.01. Бюл. № 7.– 2 с. ил.

4. Пат. 16719 А Украина, В23Н 1/02. Устройство для электроискрового легирования. / А. Г. Косенко, С. В. Ковалевский, Б. И. Ткаченко, В. Е. Цыганаш (Украина). – № и 2006 02559; Заявл. 09.03.06; Опубл. 15.08.06. Бюл. № 8.- 2 с. ил.

5. Смирнов І. В. Багатокомпонентні покриття, отримані комбінацією магнетронного розпилення і електроіскрового легування/ І. В.Смирнов, В. Ю.Глуховський, В. І.Копилов// Наукові вісті національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».–К.,2007.–6.–С.86-91

6. Пат. 25215 А Украина, В23Н 1/00. Устройство для электроискрового легирования. / А. Г. Косенко, С. В. Ковалевский, К. Ю. Статива, В.Е. Цыганаш (Украина). – № и200700660; Заявл. 22.01.07; Опубл. 25.06.07. Бюл. № 9.– 2 с. ил.

УДК 621.791.927.5

Макаренко Н. А., Грановский Н. А., Богуцкий А. А., Кущий А. М.

ПЛАЗМЕННАЯ НАПЛАВКА РАЗНОПОЛЯРНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ

Плазменная наплавка находит все более широкое применение в промышленности, в том числе и при изготовлении штамповой оснастки [1, 2]. Малая глубина проплавления делает этот способ весьма привлекательным в случаях, когда основой изделия служит углеродистая или низкоуглеродистая сталь, а наплавляемый металл – дорогостоящий сплав на основе никеля или кобальта. При этом, получение наплавляемого металла заданного состава достижимо уже в первом наплавленном слое, что позволяет сэкономить дефицитные металлы и сократить затраты на наплавку. В то же время, уменьшение глубины проплавления основного металла зачастую приводит к отслаиванию наплавленного металла от детали в процессе эксплуатации, а также накладывает определенные ограничения на возможность применения ряда наплавленных материалов [3, 4]. Таким образом, актуальной является задача расширения технологических возможностей плазменной наплавки.

В настоящее время достаточно широкое распространение получила плазменно-порошковая наплавка самофлюсующимися сплавами, а также порошковыми смесями, содержащими их [5, 6]. Хорошая смачиваемость такими сплавами основного металла обеспечивает отсутствие наплывов в наплавленном слое и высокое сцепление наплавленного металла с основным (до 45 кг/мм^2). В то же время, самофлюсующимся сплавам на основе никеля и кобальта присущ ряд недостатков: склонность к образованию трещин в наплавленном слое [7], низкая работоспособность при температурах нагрева более 600 ^{o}C, что недостаточно для эффективной работы прессформ, штампов и другой оснастки, эксплуатирующихся при более высокой температуре.

Целью исследований является разработка установки и технологического процесса плазменной наплавки, исследование его особенностей на примере плазменной наплавки сплавов на основе никеля и кобальта за счет импульсного разнополярного тока.

Применение для наплавки порошкообразных сплавов и смесей, не обладающих самофлюсующимися свойствами, приводит к ухудшению формирования наплавленного валика, образованию наплывов, для предотвращения которых приходится увеличивать погонную энергию наплавки (увеличивать ток наплавки, уменьшать ее скорость), что приведет к росту глубины проплавления основного металла и обеспечит его хорошее сплавление с наплавленным металлом. В то же время, увеличение глубины проплавления основного металла приводит к росту его содержания в наплавленном металле и, как следствие, к необходимости применения двухслойной наплавки, что существенно удорожает данный способ и повышает расход никеля, кобальта и других дорогостоящих материалов.

Известно [8], что при плазменной наплавке на постоянном токе обратной полярности (вследствие эффекта катодной очистки поверхности изделия) растекаемость присадочного материала по поверхности основного металла улучшается, при этом обеспечивается хорошее сцепление наплавленного слоя с ним. Однако наблюдается резкое снижение тепловложения в изделие, что ведет к необходимости увеличения тока плазменной дуги (при этом тепловая нагрузка в электрод плазмотрона увеличивается, и он быстро разрушается). Усложняется и конструкция плазмотрона [9]. Компромиссным вариантом наплавки является применение плазменной наплавки на переменном токе [10]. Однако (из-за больших естественных перерывов в горении дуги синусоидального переменного тока) стабильность процесса наплавки изделий, изготовленных из сталей, оказывается недостаточной, что ухудшает качество наплавки. При сварке изделий из легких металлов (алюминия, магния, сплавов на основе этих металлов) нашел применение способ питания плазменной дуги разнополярным импульс-

ным током [11, 12], при котором в периоды прямой полярности обеспечивается необходимое тепловложение в сталь, а в периоды обратной полярности – катодная очистка поверхности детали.

Следует учесть, что установки для этого вида плазменных процессов создаются на базе серийного оборудования [12] и их стоимость составляет 28-36 тыс. грн. Кроме того, при наличии двух источников питания пост плазменной наплавки становится громоздким и неудобным в обслуживании. В связи с этим, была разработана установка для плазменной наплавки, имеющая один источник питания, созданный на основе силового трансформатора выпрямителя ВДУ506. Этот трансформатор имеет в каждой из фаз две вторичные полуобмотки, что позволяет собрать два независимых выпрямительных блока, которые (с целью удешевления установки и упрощения ее схемы) целесообразно выполнять на диодах по схеме Ларионова (трехфазная мостовая схема). При соединении пар полуобмоток звездой напряжение холостого хода (на выходе каждого из выпрямительных блоков) составляет 84 В, что достаточно для стабильного горения плазменной дуги. Схема установки представлена на рис.1. Выпрямительные блоки обозначены как источники питания ИП1 и ИП2, имеющие жесткие вольт-амперные характеристики (ВАХ).

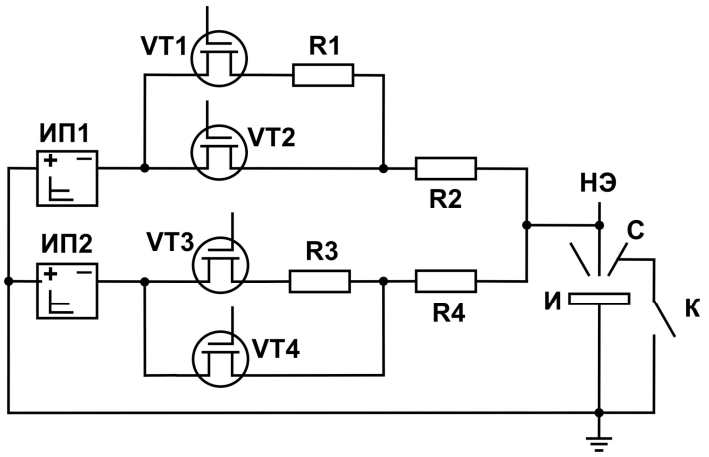


Рис. 1. Схема установки для плазменной наплавки разнополярным импульсным током: ИП1, ИП2 – источники питания с жесткой ВАХ; VT1-VT4 – силовые транзисторы; R1-R4 – балластные сопротивления; К – контактор; НЭ– неплавящийся электрод плазмотрона; С – плазмообразующее сопло; И – изделие.

Установка работает следующим образом. Первоначальное возбуждение дежурной дуги осуществляется в непрерывном режиме при открытом транзисторе VT3, при этом неплавящийся электрод НЭ является катодом. Ток дежурной дуги ограничивается балластными резисторами R3 и R4. После касания факелом дежурной дуги изделия размыкается контактор К, при этом дежурная дуга гаснет и зажигается основная (рабочая) дуга. После зажигания рабочей дуги (ток которой определяется величинами R1 и R2) через 3 секунды (необходимые для разогрева изделия и вольфрамового электрода НЭ плазмотрона) установка переходит в рабочий режим. Установлено, что при запуске установки на обратной полярности питающего напряжения поджиг дежурной дуги нестабильный, выход на рабочий режим затруднен.

Балластные резисторы R2 и R4 предохраняют силовые транзисторы VT2 и VT4 (соответственно) от выхода из строя при случайном замыкании неплавящегося электрода на сопло или изделие.

Работа установки построена по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ), диаграмма работы установки представлена на рис. 2.

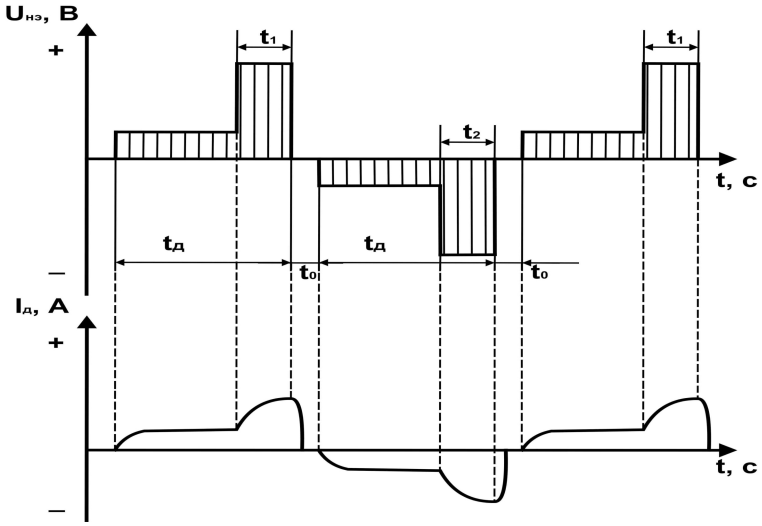


Рис. 2. Диаграмма работы установки плазменной наплавки разнополярным импульсным током: $t_д$ – время горения дуги (одинаковое для обеих полярностей); t_0 – время бестоковых пауз; t_1 – время горения основной дуги обратной полярности; t_2 – время горения основной дуги прямой полярности.

Время горения дуги прямой и обратной полярностей - одинаковое ($t_д$). Время паузы t_0 установлено 3 мкс, что необходимо для надежного запирания силовых транзисторов в конце импульса тока каждой из полярностей. Ток прямой полярности регулируется длительностью импульса t_2, а ток обратной полярности - длительностью импульса t_1. Частота разнополярного импульса тока была выбрана 87 Гц (с целью равномерной загрузки всех обмоток силового трансформатора). Установлено, что время паузы t_0 = 3 мкс достаточно мало для деионизации дугового промежутка, потому при смене полярности тока дуга зажигается стабильно без применения поджигающих импульсов. Был также испытан вариант работы установки при подаче импульса основного тока в начале полупериода и окончании каждого из полупериодов на малом дежурном токе. Установлено, что (в этом случае) стабильность горения дуги ухудшается и интенсивно разрушается вольфрамовый электрод. Последнее связано с тем, что при окончании полупериода (на небольшом дежурном токе плазменной дуги) степень ионизации столба дуги оказывается ниже и, при наступлении бестоковой паузы t_0, процесс деионизации дуги проходит более интенсивно, что затрудняет поджиг дуги в начале следующего полупериода.

Плавное нарастание импульса в начале каждого полупериода и в начале времени прохождения импульса основного тока (t_1, t_2) связано с индуктивностью источника питания и цепей питания плазменной установки.

Испытания установки проводились при наплавке шнека экструдерного пресса диаметром 65 мм при ширине торцевой ленточки витка шнека 3 мм.

Наплавка производилась порошковой смесью, содержащей 45% порошка карбида вольфрама (релита) и 55% порошка кобальтового сплава ВЗК. Предварительный подогрев шнека до температуры 180 ^oC производился газовой горелкой. Наплавка осуществлялась на следующем режиме: напряжение дуги $U_д$ – 27 В; ток прямой полярности $I_п$ – 60 А; ток обратной полярности $I_о$ – 37 А; скорость наплавки $V_н$ – 8 м/ч; расход плазмообразующего аргона $Q_{пл}$ – 3,3 л/мин; расход транспортирующего аргона $Q_{тр}$ – 1,4 л/мин; расход защитного аргона – 8,2 л/мин; диаметр плазмообразующего сопла – 3,2 мм.

Наблюдалось хорошее формирование наплавленного валика, отсутствие пор, несплавлений. Наплавленный металл обрабатывался шлифовкой алмазным инструментом.

Следует отметить, что при наплавке слоя толщиной 0,8–1,0 мм (что было обусловлено необходимостью допуска на мехобработку) в наплавленном металле отсутствуют трещины. Металлографическими исследованиями подтверждено сохранение зерен релита в металле наплавки. Плазменная наплавка была применена также для восстановления клапанов дизеля тепловоза ЧМЭ-3.

Клапаны, изготовленные из низколегированной теплоустойчивой стали, наплавлялись нихромом Х20Н80. Предварительный подогрев тарелки клапана осуществлялся плазменной дугой плазмотрона без подачи присадочного порошка. При подогреве плазмотрон устанавливался по внутренней части наплавляемой поверхности тарелки клапана, так как кромка тарелки клапана вследствие сильного износа имела толщину 0,3–0,6 мм. Подогрев производился за 2 оборота наплавляемого клапана. После предварительного подогрева наплавляемая поверхность приобретала белый цвет со следами электрической эрозии, что свидетельствовало об эффективности катодной чистки. Наплавка начиналась с внутренней части поверхности тарелки клапана и осуществлялась в направлении кромки по винтовой линии, при этом кромка наплавлялась дополнительно по торцу при расположении плазмотрона перпендикулярно оси клапана. Клапаны показали высокую работоспособность (за 8 лет эксплуатации случаев выхода их из строя не наблюдалось).

ВЫВОДЫ

Установлено, что плазменная наплавка разнополярным импульсным током позволяет повысить качество наплавляемого металла, ликвидировать его несплавления с основным.

Для наплавки на сталь сплавов на основе никеля и кобальта, в том числе композитных сплавов, содержащих рэлит, рекомендуем применять разработанную установку плазменной наплавки разнополярным импульсным током, основанную на серийном трансформаторе выпрямителя ВДУ506.

Установлено, что наплавка клапанов тепловозных дизелей порошкообразным сплавом Х20Н80 является эффективным методом их восстановления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пусихаро Микки. Плазменная наплавка композиционными боридными порошками антикоррозионных и износостойких покрытий / Микки Пусихаро, Корзима Юити // Join Assembl. – 1991 . №10 . –С. 26-29.

2. Корниенко А. Н. Перимущества упрочнения и восстановления пресс-форм для стекла способом плазма-МИГ наплавки/ А. Н. Корниенк. Н. А. Макаренко, К. А. Кондрашов // Материалы между нар. научн.-техн. конф. «Инженерия поверхности и реновации изделий» .– Феодосия, 2001. – С. 126-128.

3. Александров О. А. Повышение стойкости против отслаивания наплавленного слоя коррозионностойкой стали при плазменно-дуговой наплавке. Влияние предварительной обработки наплавляемой поверхности подслоя / О. А. Александров . / /Сварочное производство . – 1996. – №5. – С. 21-24.

4. Стеклов О. И Повышение стойкости против отслаивания наплавленного слоя нержавеющей стали при плазменно-дуговой наплавке / О. И. Стеклов, О. А. Александров // Автоматическая сварка. – 1994. – №9 .– С. 38-39.

5. Косилов А. И. Плазменная наплавка деталей порошковыми композициями / А. И. Косилов // Техника в сельском хозяйств . – 1983. – №1. – С.51.

6. Хасуй А. Наплавка и напыление / А. Хасуй. О. Моригаки. – М. : Машиностроение, 1985. – 240 с.

7. Фрумин И. И. Плазменная наплавка червяков экструдеров полимерных машин / И. И. Фрумин.,А. И. Сой. П. В. Гладкий. //Теоретические и технологические основы наплавки. Наплавка в машиностроении и ремонт . –К. : ИЭС им. Е. О. Патона. – 1981. – С.13–21.

8. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А. И. Сидоров. – М.: Машиностроение, 1987. – 187 с.

9. Астахин В. И. Плазмотроны для сварки и наплавки алюминия / В. И. Астахин // Сварочное производство. – 1978. – №2. – С. 53-54.

10. Дудко Д. А. Сварка сжатой дугой переменного тока и ее технологические особенности / Д. А. Дудко, Ф. М. Виноградский, А. Н. Корниенко // Плазменная резка, сварка, наплавка металлов . –Л. : ЛДНГП, 1966.– С. 70-75.

11. Патон Б. Е. Микроплазменная сварка / Б. Е. Патон, В. С. Гвоздецкий, Д. А. Дудко.– К.: Наук. думка, 1979. – 248 с.

12. Малаховский В. А. Плазменная сварка / В. А. Малаховский. – М. : Высш. школа, 1987 – 80 с.

УДК 621.735.2.043

Маковецкий В. В., Маковецкий А. В.

К СИСТЕМАТИЗАЦИИ ФОРМ ПОКОВОК СЛОЖНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОНФИГУРАЦИИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКОЙ

Актуальность задачи заключается в том, что в настоящее время получение изделий сложной, разнообразной конфигурации из титановых сплавов, по прежнему, остается сложной задачей. Это связано с необходимостью получать все более сложные пространственные изделия. Одним из основных методов получения заготовок при этом является горячая объемная штамповка.

В условиях ограниченных возможностей использования мощного прессового оборудования основным направлением совершенствования процесса является разработка более совершенной штамповой оснастки.

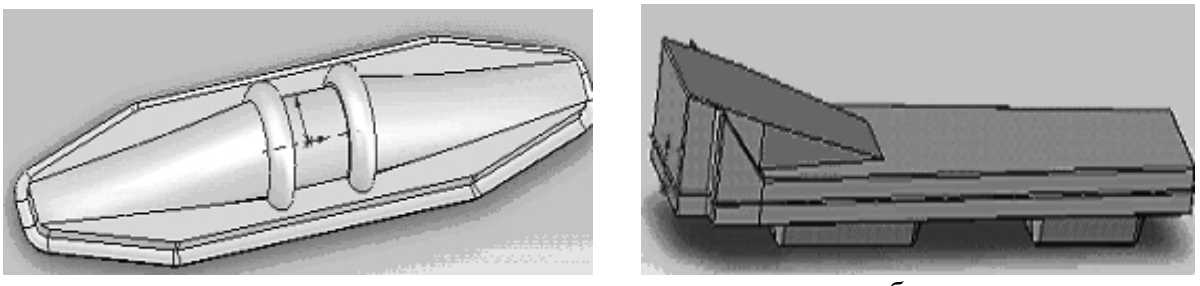
К сожалению, при горячей штамповке доля брака, связанная с геометрическими отклонениями поковок достаточно велика [1]. Это делает актуальным работы связанные с дальнейшим совершенствованием процесса.

В работах [3,4] рассматриваются приемы штамповки таких конструкций как «коробки» и «панели» с выступами. Однако номенклатура штампуемых поковок значительно шире, примеры возможности расширения этой номенклатуры изделий на теоретической базе развиты в работах [2,3].

При этом в работе [2] использована теория подобия для распространения предложенных зависимостей на другой класс поковок.

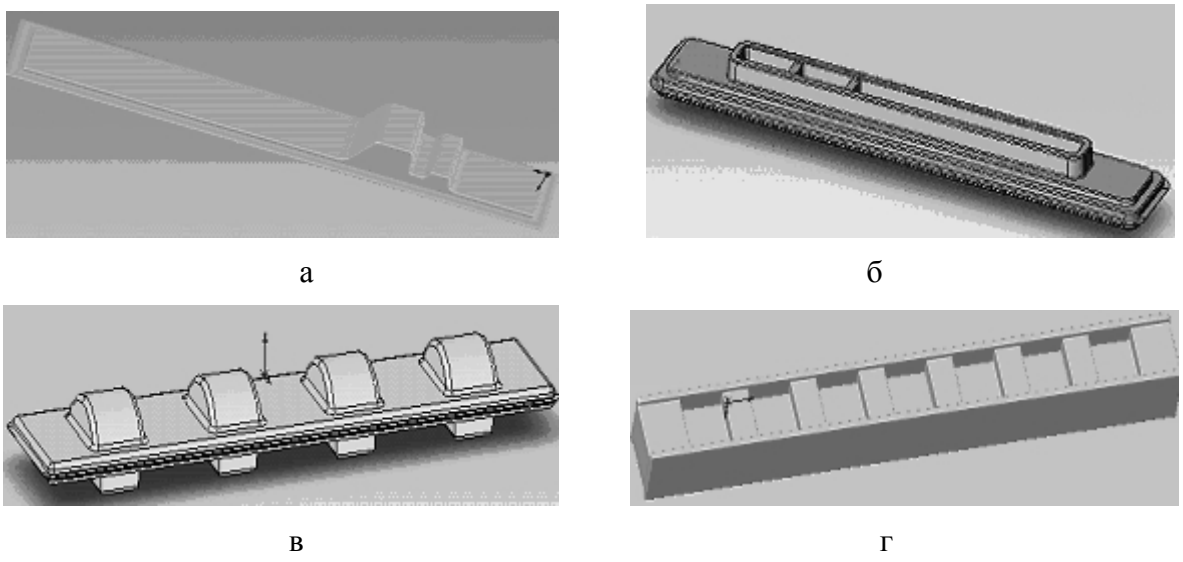
Однако в связи с ростом числа разнообразных форм поковок требуемых к изготовлению, примеры форм изделий приведены на рис.1, возникает необходимость в систематизации поковок. Это связано с тем, что горячая объемная штамповка стала активно применяться для получения цельных сложных изделий из труднодеформируемых сплавов, в том числе титановых, что позволяет повысить прочностные характеристики изделий и снизить массу конструкции, значительно сократив расход металла [4]. Эта задача решается за счет применения сверхмощных гидравлических прессов. Однако это требует существенных затрат и в ряде случаев получение этих поковок возможно на менее мощном оборудовании при дальнейшем усовершенствовании штамповой оснастки.

Целью настоящей работы является систематизация форм поковок сложной пространственной конфигурации получаемых из титановых сплавов. Которая служит основой для последующей разработки автоматизированных систем проектирования штамповой оснастки. Предварительное изучение и анализ форм разнообразных поковок показало, что в качестве показателей формы могут быть выделены предварительно следующие две группы, рис. 1, 2.



а б

Рис. 1. Примеры форм титановых поковок первого типа без внутренних полостей: а – код поковки Т4 (табл.1); б – код поковки Т5 (табл.1).



а б

в г

Рис. 2. Формы титановых штамповок второго типа с внутренними полостями: а - код поковки, Т6 (табл.1); б - код поковки, Т1 (табл.1); в - код поковки, Т3 (табл.1); г – код поковки, Т2 (табл.1).

В качестве показателей формы при этом можно предложить следующие:

– геометрические, такие как наибольшая длина – $L_{\max}$, наименьшая длина – $L_{\min}$, а также ширины $B_{\max}$ и $B_{\min}$;

– масса изделия $M_{пок}$; отношение к общей площади поковки $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$;

– топологические показатели фигуры, к которым относятся число граней, ребер и вершин геометрической фигуры связность и ряд других показателей.

К топологическим характеристикам [5] можно отнести связность, род поверхности, а также эйлеровы характеристики фигуры штампованной поковки.

Рассматриваемые поковки штампованные изготовлены из сплавов типа ВТ.

Показатели типовых формы поковок с показателями геометрии, массовыми и топологическими приводим в табл.1, где n – связность, p – род поверхности Р, Г, В – эйлеровы характеристики поковки.

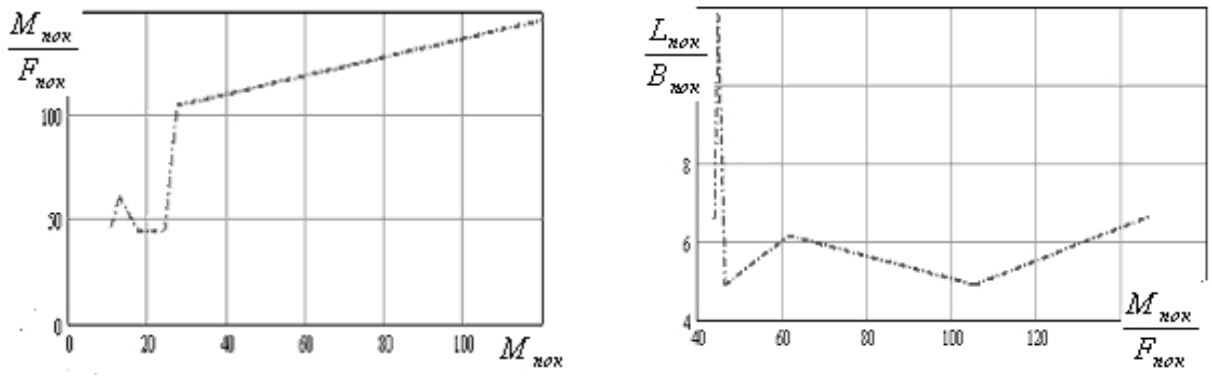
Таблица 1

Показатели типовых форм поковок сложной конфигурации

Название или код поковки	Показатели штамповки								
	Геометрические, мм		Поверхность $F_{пок}$, м^2	Массовые $M_{пок}$, кг	Топологические				
	$L_{\max}$	$B_{\max}$			n	p	Р	Г	В
Т1	898	136	0,4	17,6	4	3	236	53	179
Т2	1179	100	0,55	24.46	8	7	62	42	16
Т3	600	122	0,23	10,73	1	0	64	38	26
Т4	665	136	0,26	27,38	1	0	26	15	12
Т5	1119	180	0,82	119,8	1	0	49	27	23
Т6	740	120	0,3	12,81	1	0	30	10	22

В первую очередь необходимо проанализировать показатели, влияющие на распределение металла по площади поковки для разных типов приведенных на рис.1.2. При этом можно выделить относительный показатель $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$, где $M_{пок}$ – масса поковки, $F_{пок}$ – площадь поковки.

На основании полученных данных, табл.1, можно построить зависимость показателя $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$ от массы поковки $M_{пок}$, рис. 3.



а б

Рис. 3. Зависимости относительных показателей для поковок разного типа: а – показателя $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$ от массы поковки $M_{пок}$; б – показателя $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$ от относительной массы поковки $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$.

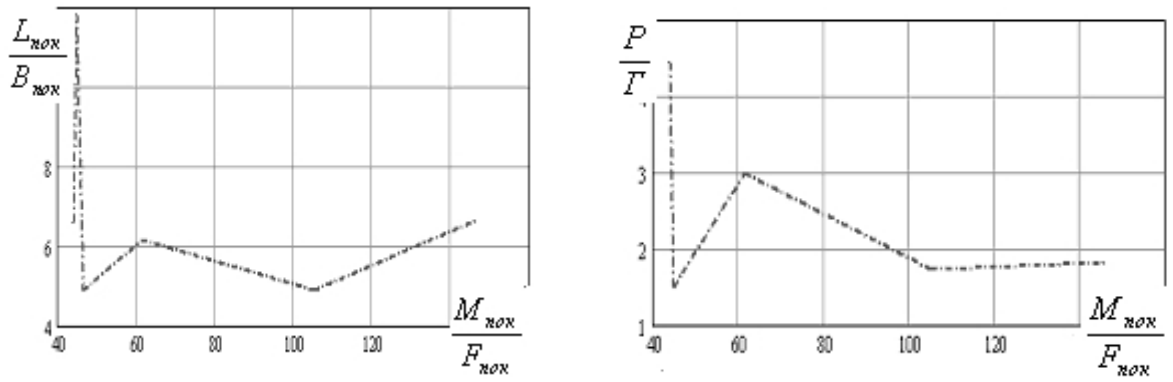
Рассмотрение графика (рис.3 а) свидетельствует, что с ростом массы $M_{пок}$ увеличивается показатель «ажурности» формы поковки, характеризующий распределение массы по площади фигуры. Причем при этом поковки первой группы (Т4,Т5, табл.1), имеют значительно большую величину «ажурности» чем второй (рис.1,2).

В дальнейшем вызывает интерес влияние таких геометрических параметров, как габаритные размеры поковки на величину, характеризующую распределение массы по площади («ажурность»).

В этом случае для последующей оценки параметров протяженности конструкции от «ажурности» поковки приведем зависимость отношения $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$ от $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$.

Анализ графика иллюстрирующего эту зависимость, рис.3 б, показывает наличие выраженного максимума для поковки типа Т2, рис.2, что свидетельствует о существенном влиянии сложности поковки, заключающейся в наличии достаточно большого числа полостей на относительно узкой площадке.

В дальнейшем проведем анализ зависимости относительного показателя $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$ от абсолютной массы поковки $M_{пок}$, а также топологических показателей, в том числе $\frac{P}{\Gamma}$ от $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$ показателя ажурности (рис. 4 а, б).



а б

Рис. 4. Зависимости относительных показателей для поковок разного типа: а – показателя $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$ от массы поковки $M_{пок}$; б – показателя $\frac{P}{\Gamma}$ от относительной массы поковки $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$.

Анализ зависимости геометрического безразмерного показателя $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$ от массы поковки $M_{пок}$, рис. 4 а, показывает, что с ростом массы этот показатель растет несущественно, пик роста наблюдается у поковки с кодом Т2, рис. 2. Эта поковка имеет наиболее высокие топологические показатели, показатель связности и рода поверхности. Т.е. является наиболее сложной.

Поэтому с другой стороны необходимо проанализировать зависимость топологических показателей, в том числе от распределенной массы поковки.

Для анализа топологических показателей исследуем зависимость отношения $\frac{P}{\Gamma}$ (рис. 4,б) и $\frac{B}{\Gamma}$ (рис. 5) от $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$.

Анализ зависимости показателя $\frac{P}{\Gamma}$, характеризующего «рельефность» поковки свидетельствует о наличии максимумов для поковок типа Т6, Т1 (рис.2 а, б), что свидетельствует о характерном наличии высоких ребер на поковке типа Т6, также менее выраженного оребрения на поковке типа Т1.

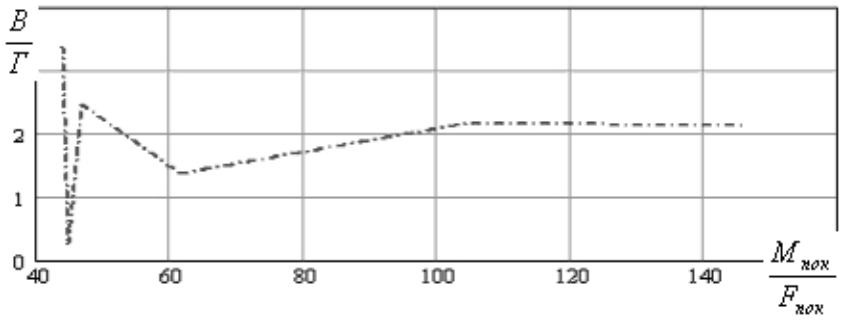


Рис. 5. Зависимость показателя $\frac{B}{\Gamma}$ от относительной массы поковки $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$ для поковок разного типа

Рассмотрение зависимости показателя $\frac{P}{\Gamma}$ от относительной массы $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$, характеризующего «выпуклость поверхности» позволяет сделать вывод, что наиболее выпуклой является поковка типа Т1 (рис.2 б), и несколько менее выпуклой поковка Т6 (рис.2 а), чуть более выпуклой Т3, что и соответствует форме бобышек расположенных на ее поверхности (рис.2,в).

Проведенный анализ позволяет предварительно рекомендовать для получения поковок Т1 (рис. 2 б), Т6 (рис.2 а) использование штамповки на гидравлическом прессе, а для поковки типа Т3 (рис. 2 в) возможно целесообразно будет использование в качестве оборудования молотов. При штамповке на молоте целесообразно применять предварительно откованную поковку.

В свою очередь при штамповке поковок типа Т2 (рис. 2 г), Т4 (рис.1 а) , Т5 (рис. 1 б) целесообразно и может быть рекомендовано применение группы приемов разработанных авторами, работы [6] заключающихся в проектировании и применении специальной усовершенствованной штамповой оснастки. При этом возможно эффективное использование как относительно маломощного ковочного оборудования, так и прессового.

ВЫВОДЫ

Проведен обзор работ в области получения сложных штампованных поковок из титановых сплавов, предварительно по сложности поковки разбиты на два типа.

Выделены топологические показатели формы поковки такие как связность, род поверхности, а также включая эйлеровы характеристики Г– грани, Р – ребра, В –вершины.

Исследования зависимости группы относительных показателей как характеризующих распределение массы поковки, так и ее протяженность $\frac{M_{пок}}{F_{пок}}$ и $\frac{L_{пок}}{B_{пок}}$, а также топологических таких, как $\frac{B}{\Gamma}$ и $\frac{P}{\Gamma}$, позволили рекомендовать рациональный технологический прием получения штампованных поковок и используемое при этом оборудование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Belur Badrinarayan K. Geometric deviationsin forgingand cooling operations due to process uncertainties / K. Belur Badrinarayan, V. Grandhi Ramana // J.Mater. Process. Technol. – 2004. – № 2(152). – P.204 -212.

2. Маковецкий В. В. Использование усовершенствованной технологии штамповки ряда изделий пространственной конфигурации // Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2003. – С.236-239.

3. Маковецкий В. В. Минимизация припусков при получении изделий пространственной формы / В. В. Маковецкий., А. В. Маковецкий // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : зб. наук. праць. – Краматорськ–Київ : ДДМА, 2004. – Вип.16. – С.136–141.

4. Топалер С. М. О перспективных параметрах и конструкции мощных гидравлических прессов / С. М. Топалер, М. И. Будман, Ф. И. Кагановский // Кузн. штамп. пр-во. – М., 1984. – № 8.– С.33-35.

5. Косневски Ч. Начальный курс алгебраической топологии. – М., 1983. –283 с.

6. А. с. 1819728 МКИ В21 К 5/00, 1/76. Способ получения изделий с дном и замкнутыми по периметру стенками / В. Н. Ефимов, В. В. Маковецкий, А. В. Маковецкий, Е. П. Суров (СССР).– № 4921863/27 ; заявл. 25.03.91 ; опубл. 1993; Бюл. № 21. – 1 с .: ил.

УДК 670.191.33

Марущак П. О., Ясний О. П.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СТАЛИ 25Х1М1Ф

Увеличение скорости разливки слябов требует повышения точности прогнозирования ресурса роликов машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) с учетом влияния эксплуатационных усталостных повреждений [1]. Не смотря на определенные успехи в оптимизации микроструктуры сталей, основной причиной замены роликов на металлургических предприятиях остаются усталостные трещины. Они зарождаются вследствие исчерпания пластичности материала в результате воздействия циклических термомеханических напряжений. На отдельных участках поверхности эти микротрещины стираются, в других случаях развиваются внутрь тела ролика под прямым углом. При достижении глубины 5…7 мм, происходит выделение магистральной трещины, которая при ее дальнейшем развитии способна вызвать разрушение конструкции [2].

Таким образом, целью данной работы будет являться исследование скорости роста усталостных трещин (РУТ) и дальнейшее использование полученных закономерностей для прогнозирования ресурса конструкции в условиях максимально приближенных к эксплуатационным.

В работе рассмотрено влияние температуры на скорость РУТ в стали 25Х1М1Ф при температурах +20, 375, +600 ^{0}С, а также статистический анализ полученных экспериментальных зависимостей.

Методика эксперимента

Исследовали компактные образцы толщиной 19 мм при внецентренном растяжении на сервогидравлической установке СТМ-100 при температурах +20, +375, +600 ^{0}С. Высокотемпературные условия испытаний, исследованные в настоящей работе, соответствуют максимальной и минимальной точке эксплуатационного термомеханического цикла ролика МНЛЗ. Влияние термического нагружения не учитывали, поскольку доминирующее влияние на развитие усталостной трещины в ролике имеет механическая составляющая. Кроме того, известно, что КДУР термомеханического нагружения с наложением синфазной и противофазной температурных составляющих лежат между зависимостями, полученными в изотермических условиях при максимальной и минимальной температурах термоцикла [3].

Образцы вырезали из цельнокованного ролика МНЛЗ, диаметром 330 мм на расстоянии 25 мм от рабочей поверхности. Порезку осуществляли на ленточном станке СЛП-8550 при подаче пилы 0,0035 мм/зуб и интенсивном охлаждении зоны резания 7-10% эмульсией Укринол-1. Ролик разрезали в радиальном направлении на сегменты шириной 55 мм, из которых вырезали призматические заготовки. Заготовкам придавали заданную геометрию с помощью фрезерной обработки. Рабочий участок образца полировали, обеспечив чистоту обработки, соответствующую высоте шероховатости не более 0,4 мкм.

Скорость РУТ определяли делением приращения длины трещины на число циклов нагружения, за которое она проходила это расстояние. Полученные значения скорости роста трещины da / dN и коэффициентов интенсивности напряжений (КИН) относили к конечному размеру трещины. Циклическое нагружение осуществляли при постоянной величине нагрузки и частоте нагружения 0,1 Гц. Коэффициент интенсивности напряжений компактных образцов определяли по формуле:

$$K = \frac{P}{t \cdot \sqrt{W}} \cdot Y,$$
$$Y = \sqrt{l/W} \cdot \left(29{,}6 - 185(l/W) + 655(l/W)^2 - 1017(l/W)^3 + 639(l/W)^4\right), \quad (1)$$

где P – нагрузка;

t, W – соответственно толщина и ширина образца;

l – длина трещины.

Для описания скорости разрушения на втором участке диаграммы была принята формула Пэриса:

$$(da/dN) = C\Delta K^n, \quad (2)$$

где C и n – константы материала;

ΔK – размах коэффициента интенсивности напряжений (КИН);

ΔK=Kmax-Kmin;

Kmin, Kmax – соответственно значения наименьшего и наибольшего значения КИН в цикле нагружения.

Условия плоской деформации определяли по критерию:

$$t \geq 2{,}5\left(\frac{K_I}{\sigma_{0,2}}\right)^2 \quad (3)$$

где $\sigma_{0,2}$ – условный предел текучести материала.

Трещиностойкость материала

Металл роликов – сталь 25Х1М1Ф подвергался ковке, проходил механообработку и термообработку. На основе металлографических исследований выявлено, что в металле присутствуют строчечные и одиночные неметаллические включения, вытянутые в направлении деформации при ковке. Сталь имеет феррито-сорбитную структуру.

Таблица 1

Химический состав стали 25Х1М1Ф

Марка стали	Содержание элементов, мас %						
	Легирующие элементы, %						
	C	Mn	Si	V	Mo	Ni	Cr
25Х1М1Фл (ГОСТ 20072-74)	0,23-0,29	0,40-0,70	0,17-0,37	0,15-0,30	0,60-0,80	0,30	1,50-1,80

Примечание. Содержание серы до 0,025 %, фосфора не выше 0,035 %.

Кривые регрессии, построенные по экспериментальным точкам методом наименьших квадратов, позволяет сделать вывод, что увеличение температуры испытаний от +20 и +375 ^{0}C не влияет на скорость РУТ при ΔK<45 МПа√м. В дальнейшем, с увеличением ΔK от 60 до 80 МПа√м, скорость РУТ в стали 25Х1М1Ф при +375 ^{0}C, по сравнению с +20 ^{0}C, увеличивается от 2 до 10 раз, что особенно проявляется в области соответствующей началу нестабильного развития трещины.

Повышение температуры испытаний от +375 ^{0}C до +600 ^{0}C приводит к повышению скорости РУТ примерно в 4 раза во всем исследованном диапазоне размаха КИН.

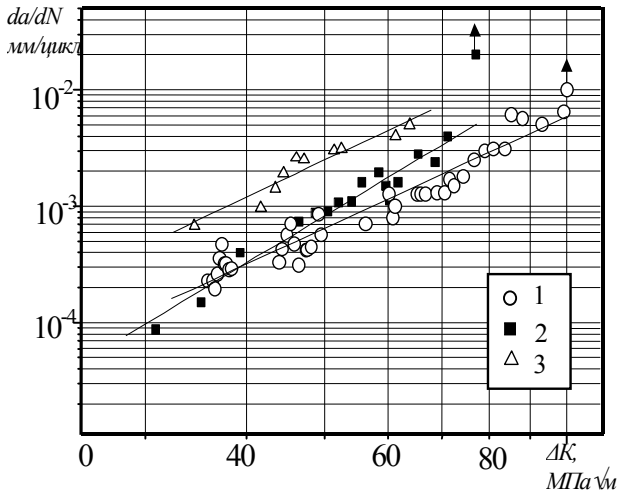


Рис. 1. Зависимость скорости РУТ в стали 25Х1М1Ф при температурах +20 ^{0}С (1), +375 ^{0}С (2) +600 ^{0}С (3) от размаха КИН

Значения постоянных регрессии для образцов испытанных при различных температурах приведены в табл. 2.

На основании граничных условий использования КИН для описания НДС в вершине усталостной трещины (формула 2), следует, что плоское деформированное состояние в исследованном образце сохраняется для температуры испытаний +20 ^{0}С до уровня ΔК=62,6 МПа√м, при +375 ^{0}С до ΔК=50,8 МПа√м, при +600 ^{0}С до ΔК=32,2 МПа√м.

Таблица 2

Характеристики трещиностойкости стали 25Х1М1Ф

Марка стали	Температура, 0С	Константы	
		ф-ла (2)	
		С, $\frac{мм/цикл}{\left(МПа\sqrt{м}\right)}$	n
25Х1М1Ф	+20	1,11·10-3	3,16
	+375	9,26·10-11	4,09
	+600	6,6·10-9	3,26

При значениях КИН выше приведенных, в вершине трещины реализуется плоское напряженное состояние и полученные зависимости теряют инвариантность относительно длины трещины и толщины образца.

Статистический анализ данных трещиностойкости

Полагают, что С и n (табл. 1) являются константами материала. Но как описано в работах [4–6] величина С может колебаться в некотором диапазоне в зависимости от условий испытаний. Графическое представление экспериментальных данных свидетельствует о том, что для каждой исследованной температуры имеются свои значения параметров функции $\lg\frac{da}{dN}=f\left(\lg\Delta K\right)$, являющие случайными величинами для серии образцов, испытанных в одинаковых условиях.

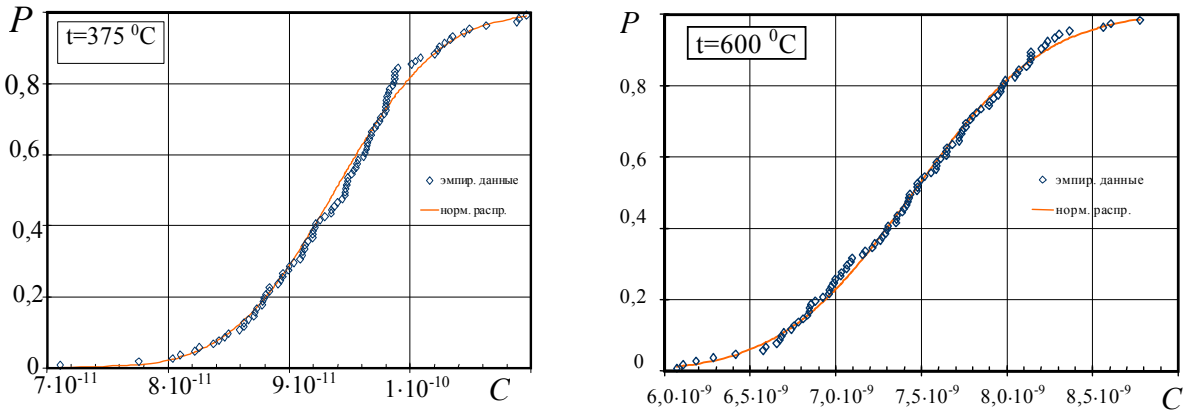
Для построения функции распределения параметра С использовали следующую схему: случайным образом, при помощи генератора псевдослучайных чисел выбирали число k

$5 \le k \le 20$, k принадлежит множеству натуральных чисел. Далее выбирали из среднеамплитудного участка КДВР k точек [7]. Параметр n уравнения Пэриса фиксировали. Предварительно, его значение было определено методом наименьших квадратов для экспериментальных точек скорости РУТ в стали 25Х1М1Ф. Для фиксированного значения n по k точкам методом наименьших квадратов определяли значение C. Описанную процедуру повторили 100 раз. В результате, полученный массив значений использовали как исходную информацию для программы оценки значений наиболее распространенных типов распределений.

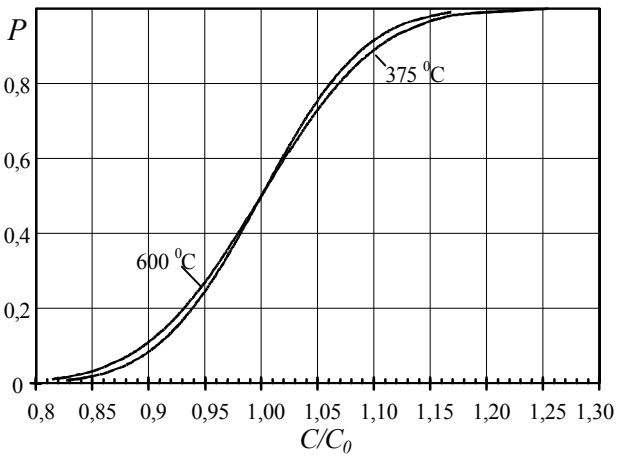
Случайную переменную описывали плотностью вероятности или кумулятивной функцией распределения. Функцией плотности вероятности $f(x)$ случайной переменной X является непрерывная функция, которая для двух действительных чисел a и b, при чем $a \le b$ удовлетворяет условия:

$$P(a \le x \le b) = \int_a^b f(x)dx,$$

$$f(x) \ge 0, \forall x \in R.$$



а б



в

Рис. 2. Кумулятивная функция распределения C для температуры +375 (а), +600 (б), в относительных координатах (с)

Кумулятивная функция $F(x)$ является функцией случайной величины X, и определяется для x следующим образом:

$$F(x) = P(X \le x) = \int_{-\infty}^{x} f(t)dt .$$

На рис. 2 представлены кумулятивные функции распределения С для температур +375 0С (а) и +600 ^{0}С (б), а также в относительных координатах С/С0. Здесь С0 – среднее значение параметра С.

Полученные значения параметра уравнения Пэриса удовлетворительно описываются нормальным законом распределения (рис. 2), что подтверждается значением критерия Андерсона-Дарлинга (А-Д) [4]. Статистические и критические значения А-Д критерия приведены в таблице.

Таблица 3

Функция плотности распределения и значения ее параметров

Тип распределения	Параметры распределения	Функция плотности распределения
Нормальное	x0 = параметр положения σ = параметр формы $x_0 \le x < \infty, m > 0, \sigma > 0$	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lg C} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z - x_0}{m} \right)^2 \right] dz$

Критические и статистические значения А-Д критерия, значения параметров распределения и среднеквадратических отклонений						
Температура испытаний, 0С	АД	СВ	m	σ	Xerr	Yerr
+375	0,39	0,75	9,38·10-11	6,81·10-12	8,56·10-13	0,025
+600	0,17	0,75	7,45·10-9	6,09·10-10	5,62·10-11	0,0141

ВЫВОДЫ

Исследованы основные закономерности влияния эксплуатационных температур на скорость РУТ в феррито-перлитной стали 25Х1М1Ф. Полученные кинетические диаграммы РУТ были использованы для статистической оценки распределения параметров уравнения Пэриса. Проведенный анализ показал, что полученные значения параметров уравнения Пэриса удовлетворительно описываются нормальным законом распределения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работоспособность наплавленных роликов машин непрерывного литья заготовок / Ф. С. Домбровский, Л. К. Лещинский.–К.: Институт электросварки им. Е. О. Патона, 1995.–198 с.

2. Estimation of in-service cracking of the surface of a continuous casting machine roller / P. Yasniy, Yu. Lapusta, P. Maruschak, D. Baran. // Proc. of XIII International Colloquium "Mechanical Fatigue of Metals" (September 25–28, 2006, Ternopil, Ukraine).–2006.–P. 303-308.

3. Гопкало А. П., Чернявский А. А. Методика экспериментальных исследований циклической трещиностойкости материалов в неизотермических условиях / А. П. Гопкало, А. А. Чернявский // Пробл. прочности.–2005.–№2. – С.151-158.

4. Shen W., Soboyejo A.B.O., Soboyejo W.O., Probabilistic modeling of fatigue crack growth in Ti-6Al-4V // International Journal of Fatigue.–2001.–Vol. 23.–P. 917-925.

5. Al–Rubaie K. S., Godefroid L. B., Lopes J. A. M. Statistical modeling of fatigue crack growth rate in Inconel alloy 600 // International Journal of Fatigue.–2007.–Vol. 29.– P. 931-940.

6. Yang Yong-yu, Liu Xin-wei, Yang Fan Stratified model for estimating fatigue crack growth rate of metallic materials // Applied Mathematics and Mechanics.–2005.–Vol. 25.–P. 515-521.

7. Wang G. S. Intrinsic statistical characteristics of fatigue crack growth rate // Engineering Fracture Mechanics.–1995.–Vol. 51.–P. 787-803.

УДК 658.52.011.56

Медведев В. С., Аносов В. Л., Шпота С. А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ИНСТРУМЕНТООБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ

Снабжение режущим инструментом участков обрабатывающих центров (ОЦ) выполняется автоматизированной системой инструментообеспечения (АСИО). В инструментальные магазины ОЦ доставляются уже собранные и настроенные комплекты режущих и вспомогательных инструментов (КРВИ) При этом их сборка, настройка, хранение и доставка проводится на участках комплектации, которые на некоторых заводах Украины получили наименование «сервисные центры инструмента». В работах [1,2] рассмотрены потери времени, связанные с организацией снабжения инструментом, которые существенно зависят от принятой структуры АСИО и параметров потоков инструментов. Для снижения потерь предлагается увеличение емкости инструментальных магазинов ОЦ, уменьшение протяженности транспортных путей, а также смену КРВИ магазинокомплектами.

Однако структура потерь по вине инструмента имеет более сложный характер [3]. Так на потери времени, кроме указанного выше, влияет характер законов распределения стойкости конкретного режущего инструмента, интенсивность потоков обрабатываемых заготовок. Причем на характеристики потоков заготовок влияет ее конфигурация, и, в конечном итоге, последовательность обработки на ОЦ. Существенное влияние имеют также технические параметры средств доставки КРВИ. Все это приводит к недополучению прибыли.

Целью работы является создание рациональной организации системы инструментообеспечения механообрабатывающего участка для уменьшения затрат, связанных с простоями оборудования.

Исследования и разработки системы инструментообеспечения проводились для производственного участка, на котором обрабатывались тела вращения различной конфигурации. При этом использована номенклатура режущего инструмента, представленная в табл. 2. Критерием рациональности была выбрана целевая функция, определяющая величину недополученной прибыли:

$$C_{пр} = Пр^{/} \cdot T_{пот} \Rightarrow \min ,$$

где $Пр^{/}$ – прибыль, полученная за одну секунду работы оборудования, грн/сек;

$T_{пот}$ – затраты времени, связанные с простоем оборудования по причине замены инструмента.

$$Пр^{/} = \frac{Пр_{год}}{T_{год}},$$

где $Пр_{год}$ – годовая прибыль, получаемая от эксплуатации гибкого автоматизированного участка;

$T_{год}$ – годовой фонд работы оборудования, сек.

$$T_{пот} = \overline{T_{обсл}} + T_{Пр.оч},$$

где $T_{Пр.оч}$ – временные простои, зависящие от длины очереди, сек;

$\overline{T_{обсл}}$ – среднее время обслуживания заявки, сек.

$$T_{Пр.оч} = S \cdot T_{ср},$$

где S – число входов заявок с ожиданием в очереди, шт;

$T_{ср}$ – среднее время ожидания каждой заявки в очереди, сек.

Затраты времени, связанные с простоем оборудования по причине замены инструмента ($T_{пот}$) в данной работе являются обобщенным показателем эффективности СМО и складываются из времени ожидания обслуживания и среднего времени обслуживания. Т.к. в состав автоматизированного участка входят несколько обрабатывающих центров, то $\overline{T_{обсл}}$ является средневзвешенным значением от времен обслуживания роботом-манипулятором всех ОЦ. Для і-го ОЦ обозначим эту величину как $T_{обсл_i}$. Минимизировать показатель $T_{обсл_i}$ можно за счет сокращения времени, которое тратится роботом на доставку инструмента, как к обрабатывающему центру, так и к инструментальному складу. Эту величину обозначим как $2t_{дост_i}$.

$$T_{обсл_i} = t_{зам} + 2t_{дост_i} + t_{загр} + t_{уст},$$

где $t_{зам}$ – время, потраченное роботом-манипулятором, на замену инструмента, сек;

$t_{загр}$ – время, потраченное роботом-манипулятором, для загрузки инструмента на инструментальный склад, сек;

$t_{уст}$ – время, потраченное роботом-манипулятором, на установку инструмента на ОЦ, сек;

$t_{дост_i}$ – время, потраченное роботом-манипулятором, на доставку отказавшего инструмента к складу, либо его транспортировку к ОЦ, сделавшему запрос на замену, сек.

Сокращение $t_{дост_i}$ положительно влияет на время обслуживания роботом і-го ОЦ, приближая общий показатель работы СМО к минимуму:

$$t_{дост\ i} = L_i / V,$$

где L_i – расстояние от склада до станка, с которого был произведен запрос, м;

V – скорость робота м/сек.

Моделирование проводилось средствами теории систем массового обслуживания [4, 5] с применением программного пакета GPSS World. Систему инструментообеспечения можно классифицировать как однофазную, одноканальную с неограниченной длиной очереди [6]. Главными предпосылками имитационной модели системы инструментообеспечения являются:

– наличие нескольких источников заявок на замену инструмента (обрабатывающих центров) с различными видами потоков (чаще всего пуассоновскими);

– обслуживание заявок роботом проводится по правилу очереди FIFO «Первым пришел – первым обработали»;

– система бесприоритетная, т.е. заявки всех видов имеют равный приоритет;

– очередь к обслуживающему устройству может имеет неограниченную длину;

– в качестве единицы измерения времени принята 1 секунда.

По результатам моделирования определяется недополученная прибыль, а также оптимальная стойкость инструмента, коэффициент загрузки обслуживающего робота, среднее время обслуживания заявки на каждый вид инструмента, среднее время нахождения заявки каждого вида очереди.

В процессе реализации модели рассчитывались организационно-экономические показатели участка из четырех ОЦ. Из известных в настоящее время схем организации подачи инструмента, на участке используется следующая: подача инструмента с центрального склада на участки комплектации и хранения инструмента, а затем непосредственно к ОЦ и загрузка их в инструментальные магазины ОЦ (рис. 1).

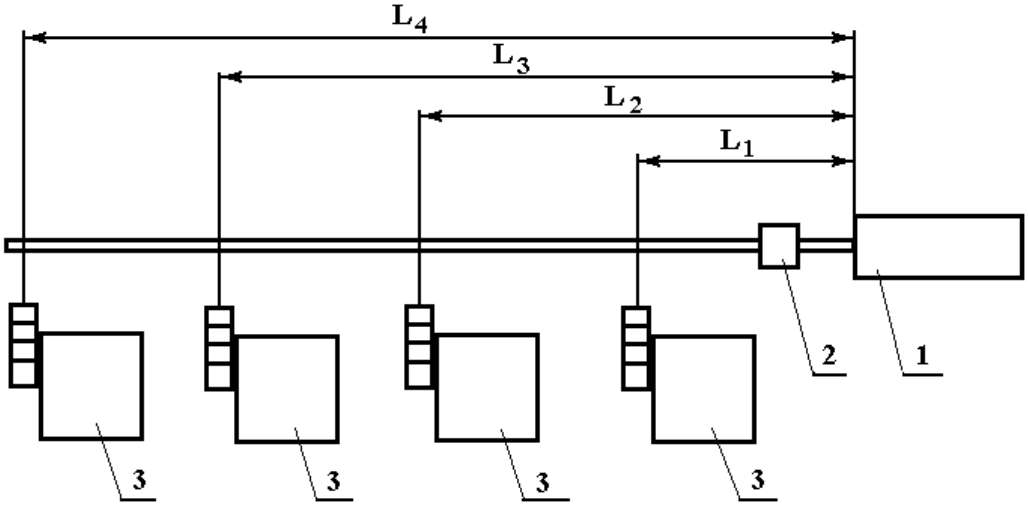


Рис. 1. Схема подачи инструмента на автоматизированном участке: 1 – инструментальный склад; 2 – робот; 3 – обрабатывающие центры

Расстояние между ОЦ и инструментальным складом, а также время обслуживания при различном быстродействии робота приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики времени обслуживания обрабатывающих центров роботом при скорости 1 м/сек и 0,5 м/сек

№ п/п	Расстояние до каждого ОЦ L, м	Скорость робота V, м/сек	$t_{зам}$, сек	$2t_{достi}$, сек	$t_{уст}$, сек	$t_{загр}$, сек	$T_{обслi}$, сек
1	4	1	12	8	6	6	32
2	12	1	12	24	6	6	48
3	20	1	12	40	6	6	64
4	28	1	12	56	6	6	80
5	4	0,5	12	16	6	6	*40*
6	12	0,5	12	48	6	6	*72*
7	20	0,5	12	80	6	6	*104*
8	28	0,5	12	112	6	6	*136*

Данные по использованию режущего инструмента приведены в табл. 2. Весь режущий инструмент объединен в пять больших групп: резцы, сверла малого и большого диаметров (до 20 мм и более 20 мм соответственно), фрезы концевые и торцевые. Исходные данные времени работы режущего инструмента представлялись виде вариационных рядов. Обработка данных производилась с использованием разработанного в ДГМА пакета статистического анализа StatWorks. Для резцов и фрез характер распределения времени работы соответствует закону Вейбулла–Гнеденко. Для сверл не удалось подобрать достаточно подходящий теоретический закон. Проверки по критериям Пирсона и Колмогорова не дали положительного результата. Поэтому при моделировании были использованы эмпирические распределения.

Значения характеристик надежности инструмента приняты по результатам наблюдений и анализа банка данных эксплуатации инструмента [7], а так же по материалам НТЦ «Инструмент» [3]. По каждому типу инструмента использовалось принимаемое среднее значение стойкости, а также закон распределения его стойкости.

Таблица 2

Доли использования инструментов по группам

Группа инструментов	Количество инструмента	Доли от общего объема инструмента
Резцы	49	0,64
Сверла до 20 мм	6	0,08
Сверла более 20 мм	11	0,14
Фрезы концевые	5	0,065
Фрезы торцевые	6	0,078
Сумма	77	1,00

Выполнено моделирование обработки двух партий деталей типа тел вращения. Период моделирования принят 15 смен, что примерно соответствует времени изготовления всех деталей из двух партий.

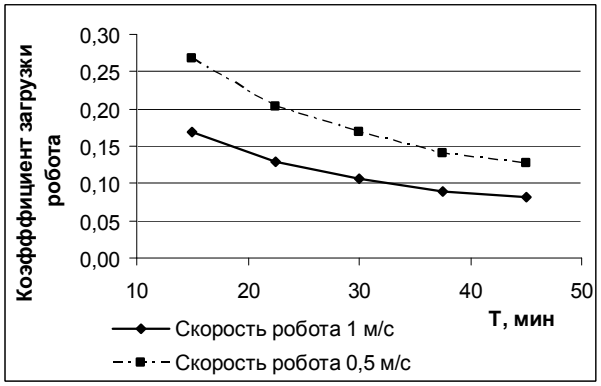
Помимо нормативных значений стойкости моделировалась обработка деталей с максимальной производительностью (приняты минимально допустимые значения стойкости инструмента), а так же с минимальной производительностью (приняты максимально допустимые значения стойкости инструмента).

В процессе моделирования работы АСИО был проведен ряд имитационных экспериментов. Изменяемыми параметрами в экспериментах являлись стойкость режущего инструмента и быстродействие робота от которых в наибольшей степени зависит время обслуживания заявки $T_{обсл}$ и другие параметры СМО. При этом был проведен поиск варианта регламентированной стойкости инструмента и характеристик АСИО. Получены характерные потоки заказов КРВИ для одного станка по каждому из видов инструментов и для всего участка в целом.

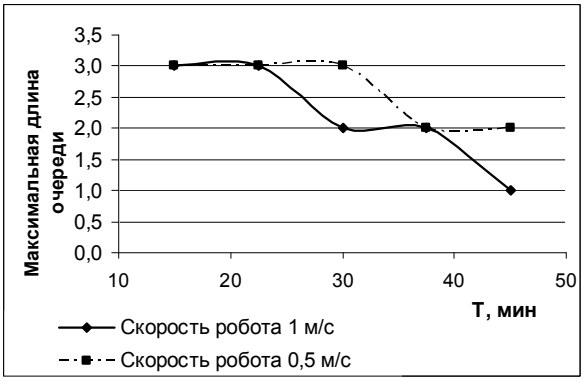
Так как для рассматриваемой партии деталей доля использования резцов наибольшая то подробнее рассмотрим результаты моделирования их поступления. На рис. 2 приведены графики полученных зависимостей коэффициента загрузки робота, максимальной длины очереди, средней длины очереди, среднего времени ожидания в очереди и количества входов заявок с ожиданием от стойкости резцов. Скорость робота, подающего режущий инструмент была принята 0,5 м/сек и 1 м/сек.

По анализу зависимости загрузки робота от принятой стойкости инструмента (см. рис. 2а) следует, что с уменьшением стойкости инструмента, увеличивается загрузка робота. Это сохраняется при любом быстродействии робота, как на скорости 1 м/сек, так и на скорости 0,5 м/сек. Коэффициент загрузки робота, на скорости 0,5 м/сек и среднем значении стойкости инструмента достигает почти 17%, а на скорости робота 1 м/сек, такая загрузка наблюдается при минимальной стойкости резца. На первый взгляд это положительная тенденция, но параллельно с увеличением загрузки робота растет число заявок стоявших в очереди, а так же увеличивается время ожидания в очереди (рис. 2в и рис. 2г). Это влечет за собой увеличение времени простоя оборудования и приводит к росту недополученной прибыли.

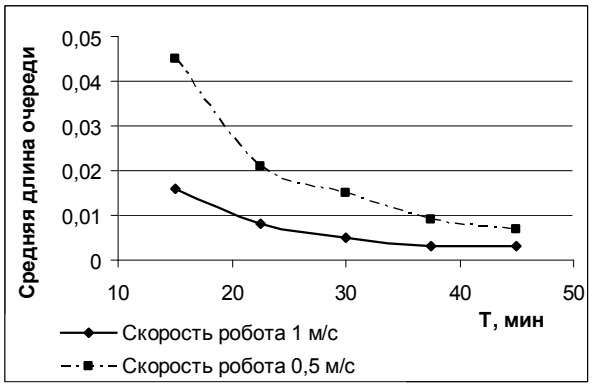
В таблице 3 приведено время простоя оборудования, а в табл. 4 – материальные потери от простоя оборудования. Из анализа полученных зависимостей средней длины очереди и числа входов заявок с ожиданием (рис. 2г и рис. 2д) и табл. 3 и 4 следует, что увеличение числа заявок, ожидающих в очереди и среднего времени ожидания приводит к увеличению недополученной прибыли (табл. 3 и 4).



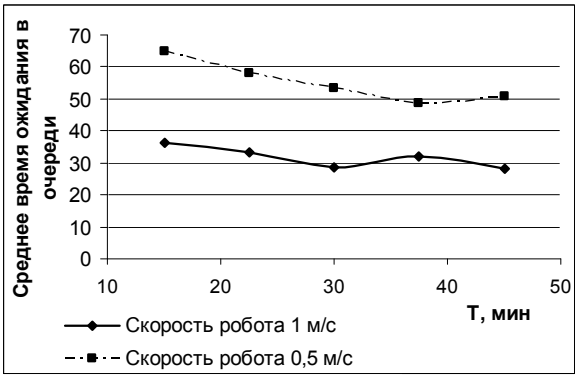
а



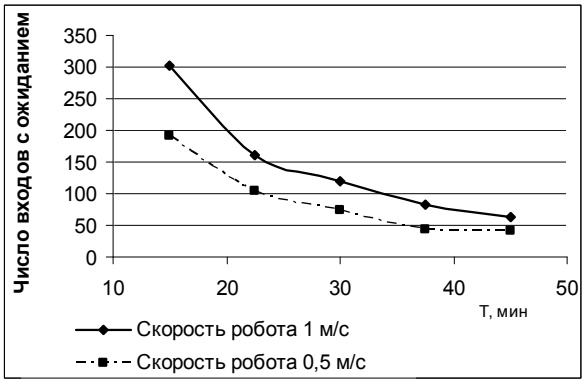
б



в



г



д

Рис. 2. Зависимости параметров СМО от стойкости резца

Таблица 3

Время простоя оборудования

Стойкость резца	Коэффициент загрузки робота		Рассчитанные простои оборудования, при скорости робота 1 м/сек, сек		Рассчитанные простои оборудования, при скорости робота 0,5м/сек, сек	
	1 м/сек	0,5 м/сек	15 смен	1 смена	15 смен	1 смена
Минимальная (15 мин)	0,169	0,267	6912	460,8	19579,6	1305,3
Средняя (30 мин)	0,107	0,169	2160,7	144,1	6367,6	424,5
Максимальная(45 мин)	0,081	0,128	1152,5	76,83	3211,0	214,1

Таблица 4

Материальные потери от простоя оборудования

Стойкость резца	Коэффициент загрузки робота		Материальные потери при скорости робота 1 м/сек, грн.		Материальные потери при скорости робота 0,5 м/сек, грн	
	1 м/сек	0,5 м/сек	15 смен	1 смена	15 смен	1 смена
Минимальная (15 мин)	0,169	0,267	595,0	39,7	1685,5	112,37
Средняя (30 мин)	0,107	0,169	186,0	12,4	548,1	36,54
Максимальная(45 мин)	0,081	0,128	99,2	6,6	276,4	18,43

Коэффициент загрузки манипулятора максимален (0,267) при минимальной принимаемой стойкости резца (15 мин) и скорости перемещения манипулятора 0,5 м/сек. Но это отрицательная тенденция т.к. очередь заявок на обслуживание при таких условиях растет и время простоя оборудования составляет 1305,3сек за смену или 19579,6сек за 15 смен, а в денежном эквиваленте это составляет 112,3 грн. за смену или 1685,5 грн. за 15 смен. Кроме того, режимы обработки при таком принятом значении стойкости будут достаточно высокими, что может привести к поломкам инструмента.

Увеличение скорости перемещения манипулятора до 1 м/сек, снижает простои оборудования в смену до 460,8сек, что почти в три раза меньше, чем на скорости перемещения манипулятора 0,5 м/сек. Материальные потери при этом составят 39,7 грн. Увеличение регламентированной стойкости режущего инструмента до 30 мин снизит простои оборудования за смену до 144,1 сек, что повлечет за собой уменьшение потер до 12,4 грн. При дальнейшем увеличении регламентированной стойкости режущего инструмента до 45 мин время простоя оборудования составит всего лишь 76,8 сек, а недополученная прибыль – 6,6 грн. В зависимости от производственных условий оптимальным можно считать один из двух последних предложенных вариантов. Разница в потерях между ними 5,8 грн., что значительно меньше, чем при стойкость резца 15 мин.

ВЫВОДЫ

Предложенная имитационная модель позволяет исследовать поведение системы инструментообеспечения в очень широких пределах изменениях её параметров. Модель может быть применена при проектировании автоматизированных участков с обрабатывающими центрами для определения рациональной структуры системы инструментообеспечения.

В результате моделирования определены простои оборудования и соответствующие материальные потери в зависимости от принимаемой стойкости режущих инструментов и скорости перемещения робота-манипулятора. Установлено, что снижение периода стойкости в два раза увеличивает недополученную прибыль более чем в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ниязин Н. Г. Системы инструментального обеспечения ГПС / Н. Г. Ниязин, А. Х. Раздобрев, В. Н. Копосов. – М.: ВНИИТЭМР, 1987. – 56 с.

2. Ниязин Н. Г. Организация потоков инструментов в условиях ГПС. – М.: ВНИИТЭМР, 1985, – 56 с.

3. Сборный твердосплавный инструмент / Г. Л. Хает, В. М. Гах, В. С. Гузенко и др.; Под общ. ред. Г. Л. Хаета. —М.: Машиностроение, 1989. —256 с.

4. Ситник В. Ф., Орленко Н. С. Імітаційне моделювання: Навч.посібник. – К.: КНЕУ, 1998. – 232 с.

5. Шрайбер Т. Дж. Моделирование на GPSS / Пер. с англ. В.И.Гаргера, И.Л. Шмуйловича; Ред. М. А. Файнберг. – М.: Машиностроение, 1980. – 589 с.

6. Фомин Г. П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 544 с.

7. Банк прецедентов механообработки на тяжелых станках / Г. Л. Хает, А. Д. Локтев, А. Л. Еськов и др.// Надежность режущего инструмента и оптимизация технологических систем. – Краматорск: ДГМА, 1996, С.56–62.

УДК 621.9.025.004

Мироненко Е. В., Гузенко В. С., Ковалёв Д. Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Эффективность процесса механической обработки деталей на тяжёлых станках в большей степени определяется надёжностью и универсальностью режущего инструмента, зависящими от множества случайных факторов. На тяжёлых токарных станках до 70% выполняемых операций связаны со снятием больших сечений среза.

В конструкции сборных инструментов с механическим креплением сменных перетачиваемых пластин, основные показатели качества в значительной мере определяются совместным влиянием формы пластины в поперечном сечении и схемы ее крепления и базирования [1]. Конструкция резца и рекомендуемые режимы резания выбираются в зависимости от условий его работы. Последние считаются тяжелыми и особо тяжелыми в следующих случаях обработки: с большой (для данного станка и инструмента) глубиной резания, с несколько меньшей глубиной, но при нестабильном характере резания (неравномерный припуск, вибрации) [2]. Наблюдения за эксплуатацией твердосплавных резцов на тяжелых токарных станках показали, что наряду с износом, значительное место занимает разрушение режущей части, в виде окрашиваний и поломок.

Повышение производительности механической обработки на тяжелых станках ограничивается некоторыми технологическими операциями, одними из которых является глубокая прорезки и отрезки, представляющие собой поперечное несвободное резание. Поперечное резание на тяжелых станках характеризуется рядом особенностей. Резцы работают со значительными удельными нагрузками на режущие лезвия, в условиях затрудненного отвода стружки, что приводит к большому количеству поломок режущих пластин.

Исследование конструкции сборного резца со сменной перетачиваемой твердосплавной пластиной проводилось в два этапа:

– моделирование и анализ конструкции режущего инструмента;

– исследование прочности и жесткости режущего инструмента.

По причине сложности проведения статического анализа было принято решение провести имитационное исследование с использованием объемных моделей, созданных в пакете программ SolidWorks и CosmosWorks [3].

В качестве прототипа имитационного исследования выступал оригинальный инструмент с идентичными геометрическими параметрами и размерами. Модель имитационного исследования представлена на рис. 1.

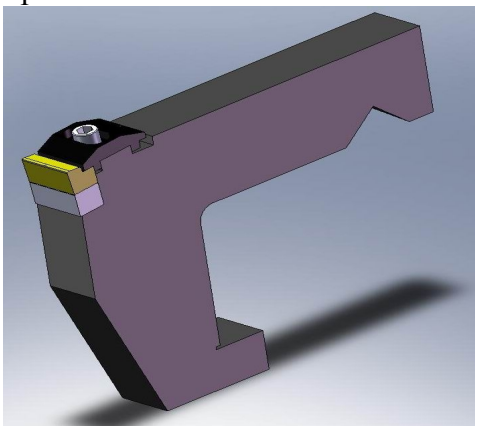


Рис. 1. Общий вид имитационной модели

Главной целью в поставленной задаче является определение величин контактных напряжений, возникающих при имитации операции подрезки торцов при различных режимах нагружения режущей пластики. Результатом имитационного анализа стало определение деформаций конструкции, контактных напряжений, а также определение коэффициента запаса прочности.

Модель исследования представляет собой трехмерную конструкцию инструмента, нагруженную соответственно данным условиям работы и соответствующим образом зафиксированной, т.е. державка жестко закреплена. Режимы резания для выполнения расчета рассчитаны по эмпирическим зависимостям и приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные

№ опыта	Ширина резания t,мм	Подача S,мм/об	Составляющие силы резания	
			Pz	Py
1	35	0,19	35740	7870
2	17	0,19	18350	4280
3	8	0,19	9670	2860

Результаты выполненных расчетов при различных значениях составляющих силы резания приведены в таб. 2 и на рис. 3.

Анализируя полученные данные мы видим, что при воздействии сил резания на всей длине режущей кромки коэффициент запаса прочности составляет 4,5, при нагружении на половину данный коэффициент составляет уже 0,25, а при действии сил резания на 1/3 длины режущей кромки запас прочности составил 0,2 (табл. 2). Из результатов исследования видно, что с уменьшением пятна контакта режущей пластины с обрабатываемой заготовкой, прочность пластинки значительно падает. Падение коэффициента запаса прочности почти в 18 раз, при уменьшении пятна контакта между режущей пластиной и обрабатываемой заготовкой в 3 раза говорит о том, что при неравномерном нагружении в пластине возникают большие растягивающие силы, которые в хрупком твердом сплаве вызывают трещины и выкрашивания. Этот эффект проявляется даже при снижении сил резания. Анализируя данные можно сказать, что во втором и в третьем опыте режущая пластина выйдет из строя значительно быстрее чем в первом, вследствие скола передней поверхности.

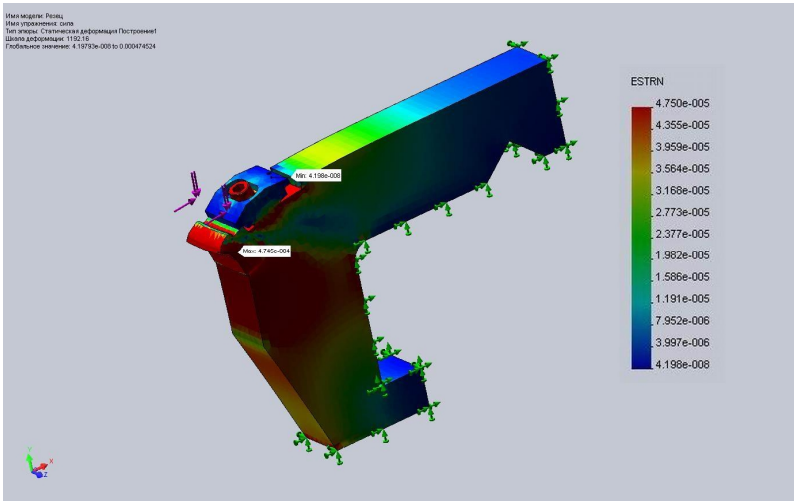
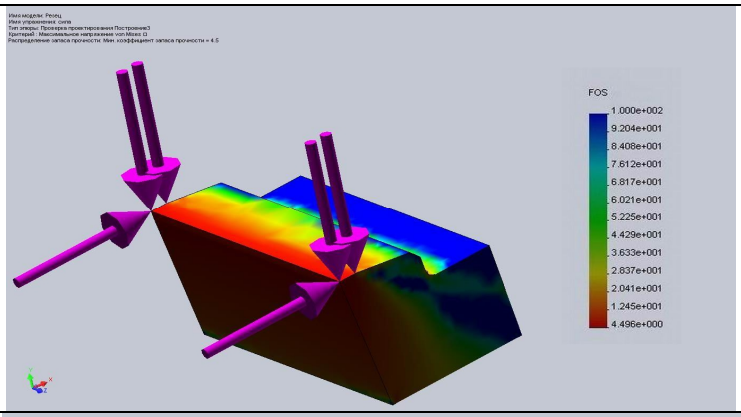
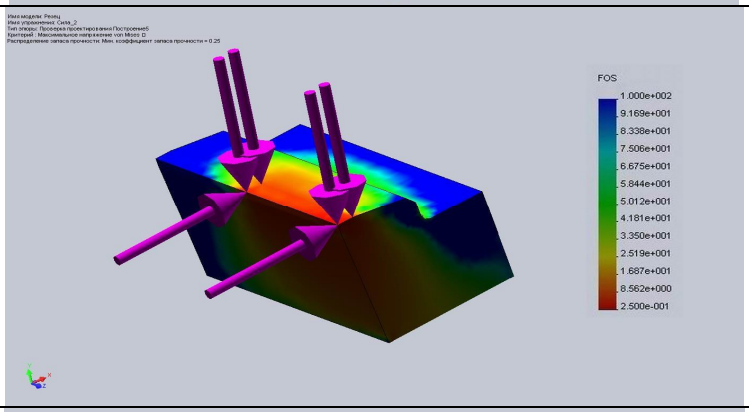
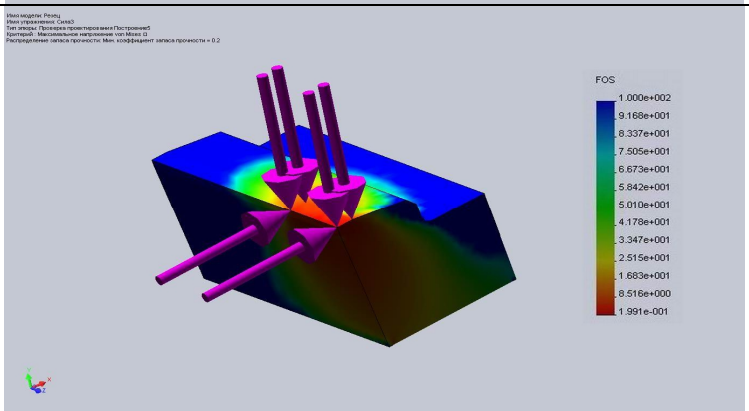


Рис. 2. Общая картина статической деформации

Общая картина деформации резца (рис. 2) показывает что при равномерном нагружении смещение режущей пластины незначительно и составляет $4{,}75 \cdot 10^{-4}$м. Подробнее картина деформации рассматривается в практической части эксперимента. Из нее видно, что значительное смещение должен получить винт в прижимном элементе резца.

Таблица 2

Результаты имитационного моделирования процесса резания

№ опыта	Величина коэффициента запаса прочности	Эпюра распределения запаса прочности режущей пластины
1	4,5	
2	0,25	
3	0,2	

На графике распределения эквивалентных напряжений показано как меняются контактные напряжения по передней поверхности режущей пластины при нагружении всей поверхности, напряжения возрастая на краях, снижаются к средней части (рис 3а). Два других графика отображают изменение контактных напряжений при нагружении пластины на 1/2 и 1/3 соответственно (рис 3б, 3в). На данных графиках распределение эквивалентных напряжений по передней поверхности значительно отличается от ранее приведенного графика (рис 3а) – тут наблюдается значительное падение напряжений от края пластины к ее середи-

не, без последующего возрастания, а пиковая величина значительно превосходит допустимые значения для данного твердого сплава. Расчет распределения эквивалентных напряжений в резце также показал, что при уменьшении пятна контакта, напряжения по передней поверхности режущей пластины многократно возрастают.

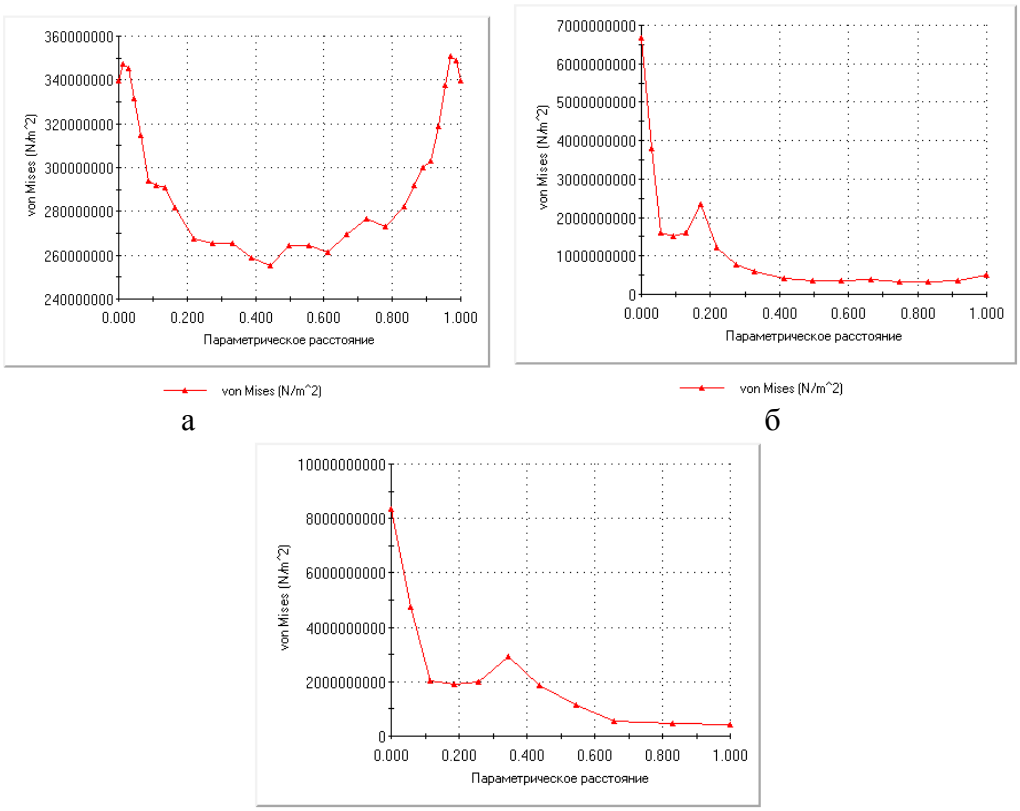


Рис. 3. Графики распределения эквивалентных напряжений по передней поверхности

Из анализа картины распределения эквивалентных напряжений $\sigma_э$ (рис. 4) видно, что наиболее нагруженными элементами конструкции резца является передняя и задняя поверхность режущей пластины, прижимные поверхности режущей пластины, а также передняя упорная часть державки.

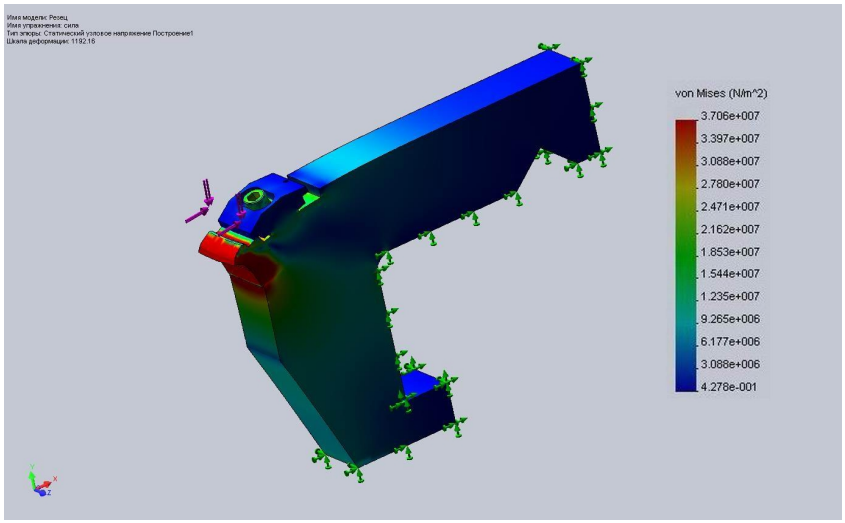


Рис. 4. Эпюра распределения эквивалентных напряжений

Экспериментальное исследование прочности и жесткости режущего инструмента производилось на металлорежущем станке мод. 164. На станок был установлен прибор, определяющий смещение режущей пластины в продольном направлении в зависимости от ширины снимаемого слоя (рис. 5). Прижимной винт затягивался с усилием 1,30кН. Следует отметит тот факт, что при креплении прихватом пластин без отверстия прочность резцов повышается по мере увеличения (до некоторого предела) силы крепления и приближения точки крепления к вершине резца. После каждого опыта производилось снятие и переточка режущей пластины.

Режимы резания и результаты показания прибора приведены в табл. 3.

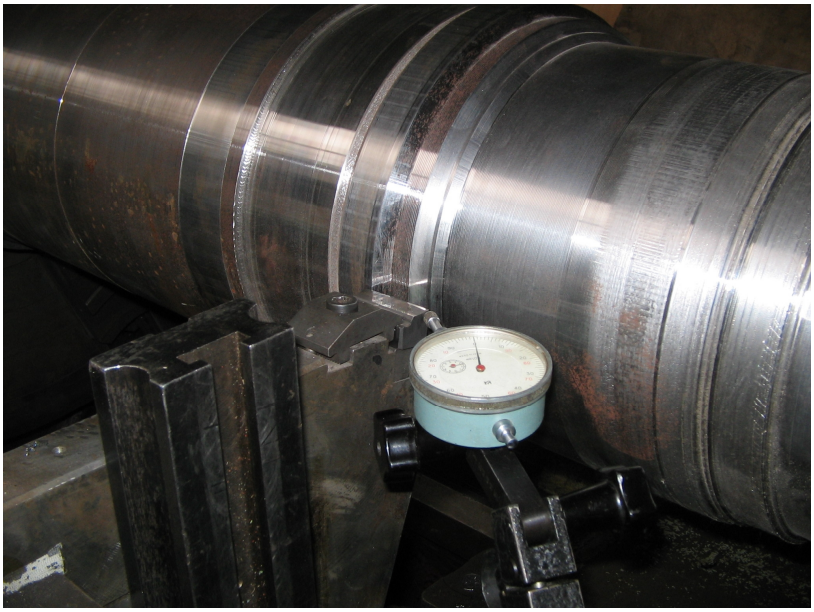


Рис. 5. Индикатор определяющий смещение режущей пластины

Таблица 3

Режимы резания и результаты показания прибора

№ Опыта	Ширина резания t,мм	Подача S,мм/об	Скорость резания V, м/мин	Диаметр заготовки d, мм	Смещение режущей пластины, мм
1	35	0,19	60	300	0,01
2	28	0,19	60	300	0,18
3	17	0,19	60	300	0,31
4	12	0,19	60	300	0,34
5	8	0,19	60	300	0,45

В ходе проведения эксперимента было выявлено, что при неравномерной нагрузке режущей пластины происходит значительное ее смещение, которое приводит к снижению жесткости всей конструкции режущего инструмента. Такое смещение вызывает значительный рост сил резания, которые в конечном итоге приводят к разрушению режущей пластины. Также смещение режущей пластины обусловлено вибрациями во всей системе станок – приспособление – инструмент – деталь. Вибрации в самом резце возникают в следствии выкрашивания режущей пластины в месте контакта с прижимным элементом (рис. 6). Даже незначительное

выкрашивание приводит к потере жесткости резца и изменению его геометрии, которые, в свою очередь, приводят к разрушению как режущей пластины так и прижимного элемента.



Рис. 6. Выкрашивание режущей пластины в месте контакта с прижимным элементом

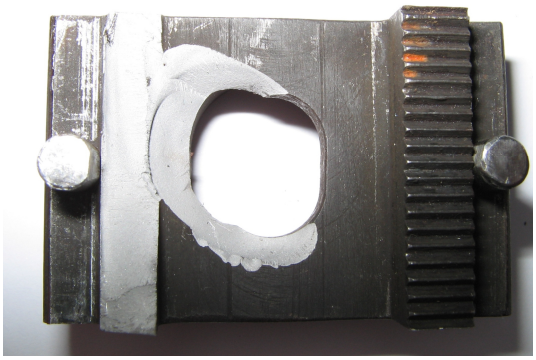


Рис. 7. Разрушение прижимного элемента

В ходе проведения эксперимента прижимной элемент в месте контакта с режущей пластиной получил характерные разрушения, т.е. произошел скол упорной части (рис. 7). Контактирование режущей пластины и прижимного элемента вследствие их смещения относительно друг друга происходит в отдельных зонах фактического касания. Суммарная плоскость этих зон – площадь касания, в пределах нагрузок невелика, это приводит к возникновению в зонах касания твердых тел значительных напряжений, что в конечном итоге и привело к разрушению обоих элементов резца.

Как видно из рис. 6 разрушение прижимного элемента имеет в местах скола вид характерный для разрушений вследствие резко возросших нагрузок, т.е. места скола имеют вогнутую форму, что однозначно исключает усталостное разрушение из причин разрушения прижимного элемента. Скол металла в зоне отверстия произошел вследствие действия резко возросших сил резания, которые сместили режущую пластину в сторону прижимного элемента, тем самым увеличив силы действующие на прижимной элемент в месте его закрепления винтом.

ВЫВОДЫ

1. По результатам компьютерного анализа методом конечных элементов, установлено место расположения границ действия максимальных эквивалентных напряжений в режущей пластине, и резце в целом, возможное появление трещин, приводящих к разрушению твердого сплава, что позволяет объяснить причины отказов сборных тяжелонагруженных резцов и оптимизировать размеры режущей пластины с учетом формы передней поверхности.

2. В ходе проведения эксперимента было выяснено, что смещение режущей пластины влияет на геометрию режущего инструмента и его прочность, было выявлено, что даже незначительное изменение геометрии вызывает рост сил резания и разрушение не только режущей пластины, но и отдельных элементов закрепления резца.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мироненко Е. В. Аналитические исследования напряженно-деформированного состояния агрегатно-модульных конструкций инструмента . // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. №13 Краматорськ – Київ 2003. С .47-50.*

2. *Гузенко В. С. Исследование прочности сборных прорезных резцов для тяжелых токарных станков / В. С. Гузенко, С. Л. Миранцов, В. Е. Мезенцев // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. №15 Краматорськ – Київ 2004. С .10-14.*

3. *Solid Works/COSMOS Works. Инженерный анализ методом конечных элементов./ А. А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2004. –432с.*

УДК 621.914.5

Панчук В. Г.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИЛИ РІЗАННЯ ПРИ ВІДРІЗАННІ ФРЕЗОЮ

Сила різання є визначальним комплексним параметром, який характеризує хід процесу різання в цілому і стан інструменту зокрема. Сила різання використовується як вихідна функція в експериментальних наукових дослідженнях для перевірки нових конструкцій інструменту і як контрольована величини в системах автоматичного контролю стану інструмента автоматизованого механообробного обладнання. У зв'язку з цим, розробка методик оцінки сили різання на стадії проектування інструменту є важливою науковою задачею.

Сучасні дослідження в теорії різання на створення практично нових моделей процесу різання [1]. Але ці розробки, маючи наукову цінність, залишаються ще не придатними до практичного використання. В роботі [2] виконано детальний аналіз стану науки про різання металів з точки зору використання її положень в практичних розрахунках теоретичних значень сили різання, а також приведені рекомендації виконання цих розрахунків для різних видів обробки. Але ці розрахунки не враховують особливостей всіх можливих конструкцій відрізних фрез [3] і їх впливу на параметри процесу різання.

Метою даної статті є розробка на базі існуючих методик і рекомендацій методики розрахунку сили різання при фрезеруванні відрізними фрезами довільної конструкції. Методика повинна бути придатна для машинної реалізації.

Застосуємо наведені теоретичні положення [2] для умов фрезерування відрізними фрезами. Конструкція зуба аналогічна конструкції токарного відрізного різця. Різальна частина складається з головної різальної кромки і двох допоміжних різальних кромок. У даному випадку механічної обробки має місце умова невільного різання, кут λ при цьому може мати будь-які значення. Траєкторія руху точок різальної кромки — видовжені циклоїди — в розрахунках спрощується до кіл з центрами, які зміщені на величину S_z на кожному зубі фрези в напрямі руху подачі D_S.

Основними відмінностями роботи відрізної фрези від роботи токарного різця є: змінність товщини і площі зрізуваного шару на шляху переміщення зубця фрези і наявність декількох ріжучих зубців.

Товщина зрізуваного шару, виміряна в січній площині сходження стружки, залежить від розміщення зуба на дузі контакту, яке задається кутом ψ (рис. 1) і визначається за формулою [2]

$$a_\psi = \frac{S_z \sin\psi \sin\varphi}{\cos\eta},$$

де $S_z = S_{\text{хв}}/(zn)$ – подача на один зуб, мм/зуб;

$S_{\text{хв}}$ – хвилинна подача, мм/хв;

z – кількість зубців фрези, шт;

n – частота обертання фрези, хв$^{-1}$;

ψ – кут, який визначає миттєве кутове положення вершини зубця відносно нормалі до напряму подачі зі сторони входу зубця під стружку;

η – кут відхилення сходження стружки відносно нормалі до різальної кромки.

Площа зрізу одного зубця для відрізної фрези визначається як

$$f' = B \cdot S_z \sin\psi.$$

Але приведені залежності справедливі тільки для фрез, різальна частина яких складається з однакових за своєю конструкцією зубців. Для таких фрез глибина врізання

зубця $S_z \sin\psi$ в оброблюваний матеріал залишається постійною вздовж різальної кромки за всією шириною фрези B. Конструкції фрез з різнонаправленими зубцями, з перемінним кроком зубців, з додатковими різальними кромками передбачають наявність зубців з різними геометричними параметрами. При цьому глибина врізання зубця в матеріал в різних точках різальної кромки буде різною.

Поставлена нами мета розрахунку полягає у визначенні часових залежностей навантаження елементів фрези для подальшого динамічного аналізу. Тому ми будемо визначати миттєве навантаження на зубець шляхом чисельного інтегрування сили різання вздовж різальної кромки.

Для цього різальна частина фрези за шириною B ділиться на n елементарних ділянок шириною Δb

$$\Delta b = \frac{B}{n},$$

і тоді сила різання, яка діє на зуб, визначається як сума елементарних сил

$$P = \sum_{j=1}^{m} \Delta P_j .$$

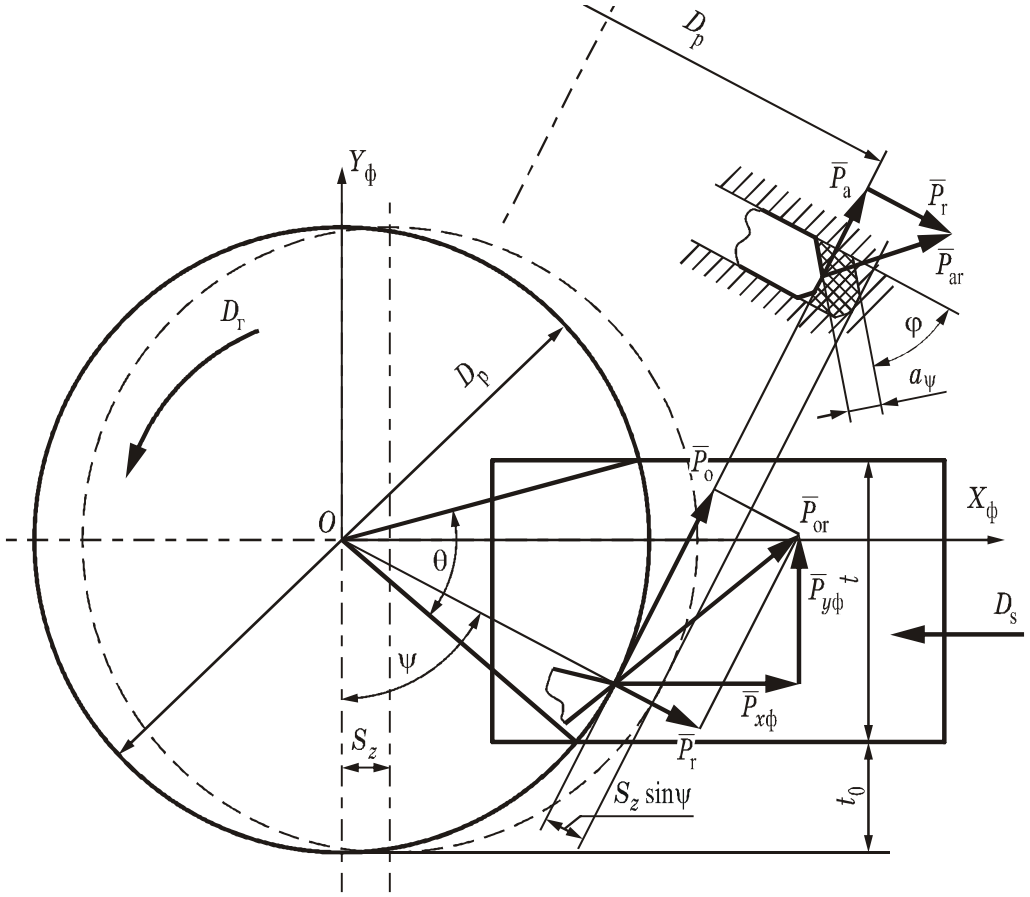


Рис. 1. Схема дії сил на зубці при фрезеруванні відрізною фрезою

Для подальших розрахунків динаміки процесу відрізання необхідно визначити залежності для миттєвих значень окружної сили P_o, радіальної сили P_r, сили подачі $P_{xф}$, яка навантажує механізм подачі верстата, сили $P_{yф}$, яка направлена перпендикулярно до стола верстата, і бокової сили P_a, яка направлена вздовж осі обертання фрези (рис. 1).

Відповідно до методики розрахунку сил різання [2] в умовах вільного прямокутного різання на елементарну ділянку різальної частини інструменту довжиною Δb діють дві сили: ΔP_z, яка співпадає за напрямом з вектором швидкості різання, і ΔR_{xy}, яка розміщена в основній площині (перпендикулярна до вектора швидкості) і перпендикулярна на даній ділянці до різальної кромки. Ці сили визначаються за формулами

$$\Delta P_z = \Delta P_1 + \Delta F_1 = \tau_{\text{р}} a \Delta b(\varepsilon + 1) + \Delta b C_\rho K_\rho + \Delta b \mu_1 \sigma_{\text{т}} h_{\text{з}}; \quad (1)$$

$$\Delta R_{xy} = \Delta P_2 + \Delta N_1 = \tau_{\text{р}} a \Delta b(\varepsilon + 1)\operatorname{tg}\omega + \Delta b U_\rho K_\rho + \Delta b \sigma_{\text{т}} h_{\text{з}}, \quad (2)$$

де ΔP_1, ΔP_2 – проекції рівнодійної сили опору різанню на передній поверхні на напрям вектора швидкості різання і перпендикулярно до нього, відповідно;

ΔN_1, ΔF_1 – нормальна сила і сила тертя, відповідно, які діють на елементарну ділянку фаски зносу на задній поверхні;

$$C_\rho = 1{,}5 \cdot \tau_{\text{р}} \cdot \varepsilon \cdot \rho;$$

$$U_\rho = 1{,}5 \cdot \tau_{\text{р}} \cdot \rho \cdot (3{,}17\varepsilon + 1) \cdot \operatorname{tg}\omega;$$

$$\left.\begin{array}{lll} K_\rho = \sqrt{a/1{,}74\rho} & \text{при} & a \le 1{,}74\rho \\ K_\rho = 1 & \text{при} & a > 1{,}74\rho \end{array}\right\}.$$

Введемо позначення:

$$C_{\text{пп}} = \tau_{\text{р}}(\varepsilon + 1); \quad (3)$$

$$U_{\text{пп}} = \tau_{\text{р}}(\varepsilon + 1)\operatorname{tg}\omega; \quad (4)$$

$$C_{\text{зп}} = C_\rho K_\rho + C_h = 1{,}5\tau_{\text{р}}\varepsilon\rho K_\rho + \mu_1\sigma_{\text{т}} h_{\text{з}}; \quad (5)$$

$$U_{\text{зп}} = U_\rho K_\rho + U_h = 1{,}5\tau_{\text{р}}\rho(3{,}17\varepsilon + 1)\operatorname{tg}\omega K_\rho + \sigma_{\text{т}} h_{\text{з}}, \quad (6)$$

де $C_{\text{пп}}$ і $U_{\text{пп}}$ – питомі сили на передній поверхні інструмента;

$C_{\text{зп}}$ і $U_{\text{зп}}$ – питомі сили на задній поверхні інструмента.

З використанням позначень (3) – (6) залежності (1) і (2) набувають вигляду

$$\Delta P_z = C_{\text{пп}} a \Delta b + C_{\text{зп}} \Delta b = C_{\text{пп}} f_{\text{зр}} + C_{\text{зп}} l_{P_z}; \quad (7)$$

$$\Delta R_{xy} = U_{\text{пп}} a \Delta b + U_{\text{зп}} \Delta b = U_{\text{пп}} f_{\text{зр}} + U_{\text{зп}} l_{R_{xy}}, \quad (8)$$

де $f_{\text{зр}}$ – площа зрізуваного шару;

l_{P_z} і $l_{R_{xy}}$ – проекції довжини робочої частини різальної кромки на площини, перпендикулярні до відповідних складових сили різання.

Якщо різальна кромка розміщена під головним кутом в плані φ, то для вільного прямокутного різання виконуються залежності (рис. 2)

$$\Delta P_x = U_{\text{пп}} f_{\text{зр}} \sin\varphi + U_{\text{зп}} l_{P_x}, \quad \Delta P_y = U_{\text{пп}} f_{\text{зр}} \cos\varphi + U_{\text{зп}} l_{P_y},$$

де $l_{P_x} = \Delta b \sin\varphi$ і $l_{P_y} = \Delta b \cos\varphi$ – проекції довжини робочої частини різальної кромки на площини, перпендикулярні до напряму відповідних сил.

Для визначення положення площини деформації $P_{\text{с}}$, в якій відбувається сходження стружки відносно головної січної площини P_τ, використовуються наступні розрахункові залежності [2]:

в основній площині:

– приведений головний кут в плані при невільному прямокутному різанні

$$\varphi'_{\text{пр}} \approx \operatorname{arcctg}\left(\operatorname{ctg}\varphi + \frac{S}{t}\right);$$

– приведений головний кут в плані в умовах невільного косокутного різання

$$\varphi_{\text{пр}} = \varphi'_{\text{пр}} - \nu_2, \quad \text{де} \quad \nu_2 = \operatorname{arctg}\left(-\sin\lambda\left(1-\operatorname{tg}\gamma_{\text{н}}\right)\right); \tag{9}$$

на передній поверхні:

– при невільному прямокутному різанні

$$\eta = \operatorname{arctg}\left(\operatorname{tg}\nu_1\cos\gamma\right), \quad \text{де} \quad \nu_1 = \varphi - \varphi'_{\text{пр}}; \tag{10}$$

– при невільному косокутному різанні

$$\eta = \operatorname{arctg}\left(\sin\gamma_{\text{н}}\operatorname{tg}\lambda + \frac{\operatorname{tg}\left(\nu_1+\nu_2\right)\cos\gamma_{\text{н}}}{\cos\lambda}\right). \tag{11}$$

Враховуючи те, що товщина стружки при робочих подачах в даному виді обробки є порівняно мала і розрахунки виконуються для елементарних ділянок різальної кромки, умовами невільного різання знехтуємо. Тоді у відповідності до схеми на рис. 2, на підставі формул (9)–(11) і, враховуючи положення викладені в роботі [3], приймаємо розрахункові формули у вигляді

$$\nu_1 = 0\,,\ \nu_2 = \operatorname{arctg}\left(-\sin\lambda_{\text{c}}\left(1-\operatorname{tg}\gamma_{\text{н}}\right)\right),$$

$$\varphi_{\text{пр}} = \varphi_{\text{c}} - \nu_2\,,$$

$$\eta = \operatorname{arctg}\left(\sin\gamma_{\text{н}}\operatorname{tg}\lambda_{\text{c}} + \frac{\operatorname{tg}\left(\nu_2\right)\cos\gamma_{\text{н}}}{\cos\lambda_{\text{c}}}\right),$$

де φ_{c} і λ_{c} – статичні кути.

Отже сила різання ΔP_2 складає з нормаллю до головної різальної кромки кут $\nu = \nu_2$, а сумарна нормальна сила на задній поверхні ΔN_1 направлена по нормалі до різальної кромки.

На кожну елементарну ділянку різальної кромки довжиною Δb_j діють дві сили[2], які визначаються за формулами (7) і (8). Для визначення технологічної складової сили різання для будь-якого заданого напряму "К" з врахуванням умов невільного і косокутного різання визначаються кути $\psi_{\text{к}}^{(1)}$, $\psi_{\text{к}}^{(2)}$, $\psi_{\text{к}}^{(3)}$, які складають з заданим напрямом "К", відповідно, сили ΔP_z, ΔP_2 і ΔN_1. Тоді розрахункова формула для сили, яка діє на елементарну ділянку різальної кромки Δb_j в заданому напрямі "К", має вигляд

$$\Delta P_{\text{к}_j} = \left(\left(C_{\text{пп}}a + C_{\text{зп}}\right)\cos\psi_{\text{к}}^{(1)} + U_{\text{пп}}a\cos\psi_{\text{к}}^{(2)} + U_{\text{зп}}\cos\psi_{\text{к}}^{(3)}\right)\Delta b_j\,. \tag{12}$$

Після цього для визначення миттєвого значення сили різання потрібно виконати підсумовування сил $\Delta P_{\text{к}_j}$, які діють на всіх елементарних ділянках навантажених різальних кромок

$$\Delta P_{\text{к}_j} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j}\int_{n_{1_j}}^{n_{2_j}} dP_{\text{к}_{ij}} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j}\Delta P_{\text{к}_{ij}}\,,$$

де n_{1_j} і n_{2_j} – границі положення робочих довжин різальних кромок різальних елементів (зубців) інструмента;

m – кількість різальних елементів (зубців) інструмента, які одночасно знаходяться під стружкою.

Враховуючи все вище сказане відповідно до схеми сил (рис 1) і (1), для розрахунку сил при фрезеруванні відрізною фрезою в формулі (12) приймаємо:

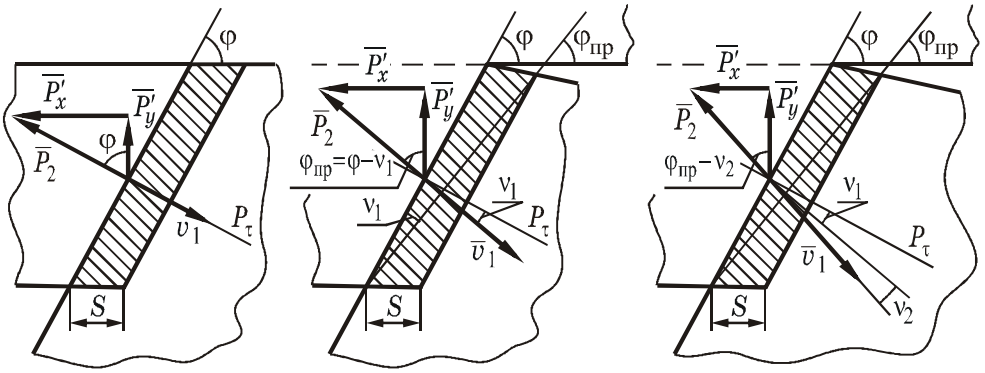
для P_{o} — $\psi_{\text{к}}^{(1)} = 0$, $\psi_{\text{к}}^{(2)} = 90^\circ$, $\psi_{\text{к}}^{(3)} = 90^\circ$;

для $P_{\text{г}}$ — $\psi_{\text{к}}^{(1)} = 90^\circ$, $\psi_{\text{к}}^{(2)} = 90^\circ - (\varphi_{\text{с}} - \nu_2)$, $\psi_{\text{к}}^{(3)} = 90^\circ - \varphi_{\text{с}}$;

для $P_{\text{а}}$ — $\psi_{\text{к}}^{(1)} = 90^\circ$, $\psi_{\text{к}}^{(2)} = \varphi_{\text{с}} - \nu_2$, $\psi_{\text{к}}^{(3)} = \varphi_{\text{с}}$;

для $P_{x\text{ф}}$ — $\psi_{\text{к}}^{(1)} = \psi$, $\cos\psi_{\text{к}}^{(2)} = \sin(\varphi_{\text{с}} - \nu_2)\sin\psi$, $\cos\psi_{\text{к}}^{(3)} = \sin\varphi_{\text{с}}\sin\psi$;

для $P_{y\text{ф}}$ — $\cos\psi_{\text{к}}^{(1)} = \sin\psi$, $\cos\psi_{\text{к}}^{(2)} = -\sin(\varphi_{\text{с}} - \nu_2)\cos\psi$, $\cos\psi_{\text{к}}^{(3)} = -\sin\varphi_{\text{с}}\cos\psi$.



а б в

Рис. 2. Схема сил на передній поверхні інструмента, які діють в основній площині: а – при вільному прямокутному різанні; б – при невільному прямокутному різанні; в – при невільному косокутному різанні ($\overline{v}_1$ – проекція швидкості сходження стружки на основну площину.

Тоді відповідно до формул (7) і (12) рівняння для розрахунку миттєвої окружної сили на одному зубці набуває вигляду

$$P_{\text{о}_i} = \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(C_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} + \frac{C_{\text{зп}_{ij}}}{\sin\varphi_{\text{с}_{ij}}} \right). \tag{13}$$

Аналогічно, враховуючи формули (7), (8) і (12) записуємо вирази для розрахунку інших складових сили різання:

$$P_{\text{г}_i} = \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(U_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} \sin(\varphi_{\text{с}} - \nu_2) + U_{\text{зп}_{ij}} \right), \tag{14}$$

$$P_{\text{а}_i} = \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(U_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} \cos(\varphi_{\text{с}} - \nu_2) + U_{\text{зп}_{ij}} \operatorname{ctg}\varphi_{\text{с}} \right), \tag{15}$$

$$P_{x\text{ф}_i} = \sum_{j=1}^{n} \left(P_{\text{о}_i} \cos\psi_{ij} + P_{\text{г}_i} \sin\psi_{ij} \right) = \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(C_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} + \frac{C_{\text{зп}_{ij}}}{\sin\varphi_{\text{с}_{ij}}} \right) \cos\psi_{ij} +$$

$$+ \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(U_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} \sin(\varphi_{\text{с}} - \nu_2) + U_{\text{зп}_{ij}} \right) \sin\psi_{ij}, \tag{16}$$

$$P_{y\text{ф}_i} = \sum_{j=1}^{n} \left(P_{\text{о}_i} \sin\psi_{ij} - P_{\text{г}_i} \cos\psi_{ij} \right) = \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(C_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} + \frac{C_{\text{зп}_{ij}}}{\sin\varphi_{\text{с}_{ij}}} \right) \sin\psi_{ij} -$$

$$- \Delta b \sum_{j=1}^{n} \left(U_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} \sin(\varphi_{\text{с}} - \nu_2) + U_{\text{зп}_{ij}} \right) \cos\psi_{ij}. \tag{17}$$

Якщо під стружкою одночасно знаходяться m зубців фрези, то сумарна окружна сила визначається як

$$P_{\text{о}} = \Delta b \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \left(C_{\text{пп}_{ij}} a_{\psi_{ij}} + \frac{C_{\text{зп}_{ij}}}{\sin \varphi_{\text{с}_{ij}}} \right).$$

Інші сили розраховуються аналогічно:

$$P_{\text{r}} = \sum_{i=1}^{m} P_{\text{r}i}\,, \quad P_{\text{a}} = \sum_{i=1}^{m} P_{\text{a}i}\,, \quad P_{\text{хф}} = \sum_{i=1}^{m} P_{\text{хф}_i}\,, \quad P_{\text{уф}} = \sum_{i=1}^{m} P_{\text{уф}_i}\,.$$

Оскільки розглядається методика розрахунку для відрізних фрез довільної конструкції, то, як зазначалось уже вище, товщина зрізуваного шару в загальному випадку буде різною для кожного зуба і перемінною за шириною різальної кромки. У відповідності з розрахунками, які приведені в роботі [4], залежність для визначення товщини зрізу в формулах(13)–(17) має вигляд

$$\begin{cases} a_{\psi_{ij}} = a_{\psi_i}(z_j) = \dfrac{S_{\text{хв}} \sin\psi}{2\pi n} \varepsilon_{ij}^{(k)} + R_{ij} - \sqrt{R_{kj}^2 - \left(\dfrac{S_{\text{хв}} \cos\psi}{2\pi n} \varepsilon_{ij}^{(k)} \right)^2} & \left(a_{\psi_{ij}} > 0 \right), \\ a_{\psi_{ij}} = 0 & \left(a_{\psi_{ij}} \le 0 \right) \end{cases}$$

де z_j – координата вздовж осі фрези середини ементарної ділянки різальної кромки довжиною Δb_j;

R_{ij} – радіус вершини різальної кромки в середній точці j-ї елементарної ділянки досліджуваного зуба з номером i;

R_{kj} – радіус вершини різальної кромки в середній точці j-ї елементарної ділянки зуба з номером k, який знімав стружку на даній ділянці ширини фрезерування перед зубом i;

n – частота обертання фрези, хв$^{-1}$;

$\varepsilon_{ij}^{(k)}$ – кутовий крок між i-м і k-м зубцями на j-й елементарній ділянці ширини фрезерування.

Приведена вище методика визначення сили різання може бути використана для розробки алгоритму програми розрахунку часових залежностей силового навантаження різальної частини відрізної фрези довільної конструкції.

ВИСНОВКИ

Розроблена методика базується на сучасних положеннях теорії різання пластичних матеріалів і дозволяє виконати розрахунки теоретичних значень складових сили різання при фрезеруванні відрізними фрезами. Дана методика дозволяє аналіз роботи фрез довільної конструкції, в т. ч. з підрізаючими кромками, з різнонаправленими зубцями, з перемінним кроком та ін. Ця методика може бути використана в якості розрахункового алгоритму при розробці відповідного програмного забезпечення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Христафорян С. Ш. Синергетическая модель пластического деформирования материала при резании / С. Ш. Христафорян, Э. С. Христафорян и др.//Прогресивні технології і системи машинобудування. — Донецьк: ДонНТУ, 2007. — Вип. 34. — С. 238–244.

2. Розенберг Ю. А., Тахман С. И. Силы резания и методы их определения: В 2 ч. — Курган: КМИ, 1995. — 232 с.

3. Равська Н. С. Узагальнена теорія визначення геометричних параметрів різальної частини відрізних фрез / Н. С. Равська, В. Г. Панчук // Вестник машиностроения. — Киев: НТУУ "КПИ". — 2007. — № 50. — С. 34–39.

4. Панчук В. Г. Розрахунок площі зрізу для відрізних фрез довільної конструкції / В. Г. Панчук, О. В. Рублюк // Вісник Хмельницького національного університету. — Хмельницький, ХНУ. — 2007. Т. 1, № 6. — С. 7–10.

УДК 621.777.01

Периг А. В., Лаптев А. М., Подлесный С. В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВЕРХНЕЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССА РАВНОКАНАЛЬНОГО УГЛОВОГО ПРЕССОВАНИЯ

В настоящее время современные технологии обработки материалов давлением направлены на достижение существенного измельчения микроструктуры крупногабаритных полуфабрикатов, поскольку именно путем фрагментации можно получить материалы с однородной субмикрокристаллической или нанокристаллической структурой и прогнозируемыми свойствами. Кроме того, без использования мелкозернистых полуфабрикатов практическое применение явления сверхпластичности представляется совершенно невозможным. В последнее десятилетие наиболее распространенным деформационным методом формирования микрокристаллической структуры в металлах и промышленных сплавах является равноканальное угловое прессование (РКУП) или равноканальное угловое выдавливание (РКУВ) (рис. 1,а).

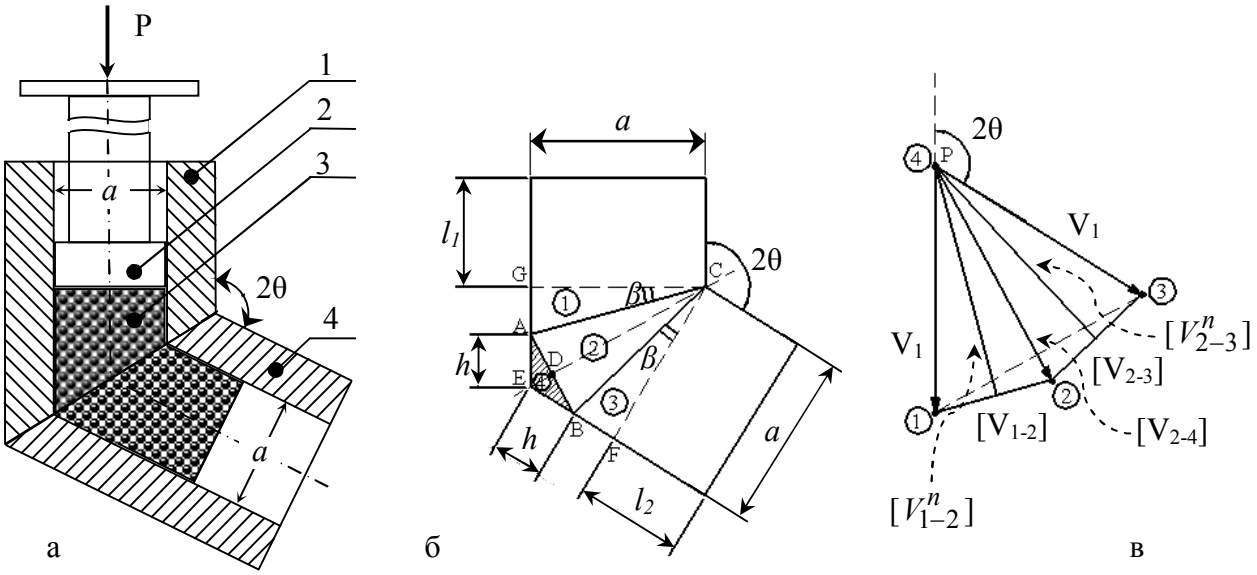


Рис. 1. Процесс деформирования сдвигом при РКУП:

а – схема интенсивного деформирования сдвигом при РКУП; б – схема разбивки на жесткие блоки; в – соответствующий годограф скоростей при анализе РКУП по методу жестких блоков;

1 и 4 – пересекающиеся каналы, 2 – пуансон, 3 – образец.

Для аналитической аппроксимации процесса течения металла при РКУП Сегал В. М. [1, 2] использует метод полей линий скольжения, Arruffat-Massion R. и др. и Beyerlein I. J. и др. используют кинематический анализ деформированного состояния при течении металла, а такие исследователи как Alkorta J. и др. [3], Altan B.S. и др. [4], Лаптев А.М. и др. [5] и Eivani A.R. и др. [6] используют метод верхней оценки. В нашей предыдущей работе [5] с применением метода жестких блоков были определены относительное давление прессования и суммарная угловая деформация при РКУП в прямоугольном штампе.

Целью данной работы является расчет относительного давления прессования, необходимого для РКУП, и суммарной угловой деформации в непрямоугольном штампе. Поставленная задача имеет важное практическое значение, поскольку для обработки РКУ прессованием заготовок большого поперечного сечения при той же мощности существующего прес-

сового оборудования возникает необходимость переходить от прямого угла между каналами матрицы к тупому углу $2\theta>90°$. Причем, при увеличении площади поперечного сечения обрабатываемой РКУ прессованием заготовки при использовании пресса той же самой мощности также придется увеличивать угол 2θ между каналами матрицы. Кроме того, более точная методика определения энергосиловых параметров процесса РКУП в непрямоугольном штампе обеспечивает более рациональный выбор оснастки и оборудования для реализации процесса РКУП.

Теоретический анализ без учета упрочнения. Будем рассматривать процесс пластического деформирования при РКУП как результат взаимного перемещения жестких треугольных блоков 1, 2 и 3, показанных на рис. 1б. Блок 4 соответствует застойной зоне, высота которой равна h. На данном этапе исследования примем для упрощения, что противодавление p_2 равно нулю. Определим давление прессования p на линии CG. Будем исследовать течение жесткопластического неупрочняемого материала, для которого $\sigma_i=\sigma_S$ и $k=\sigma_S/\sqrt{3}$, причем силы трения являются постоянными, не зависят от нормального давления, скоростей скольжения и скоростей деформации и пропорциональны σ_S, т.е. согласно закону трения Зибеля $\tau_k=2mk=(2m\sigma_s)/\sqrt{3}$, где m – фактор трения и k – постоянная пластичности для деформированного материала. Годограф скоростей перемещений заданных нами жестких блоков показан рядом с расчетной схемой процесса на рис.1в.

Для выбранного нами разбиения на блоки уравнение баланса мощностей внешних и внутренних сил имеет вид:

$$paV_1=k\left(l_{1-2}\left[V_{1-2}\right]+l_{2-3}\left[V_{2-3}\right]+l_{2-4}\left[V_{2-4}\right]\right)+4mk\left(\left(a/tg(\theta)\right)-h\right)\cdot V_1, \qquad (1)$$

где l_{i-j} – длины общих границ блоков i и j, а $\left[V_{i-j}\right]$ – скорости их взаимного перемещения..

В соответствии с рис.1б и рис.1в запишем линейные размеры в формуле (1) через h, а скорости выразим через V_1. Результаты алгебраических преобразований сведем в таблицу 1.

Таблица 1

Параметры линий разрыва и скоростей скольжения ($x=h/a$)

Линии разрыва скорости *i-j*	l_{i-j}	$\left[V_{i-j}\right]$	V^n_{i-j}
1-2	$a\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}$	$\dfrac{V_1\cdot\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}}{\left(tg(\theta)+ctg(\theta)-x\right)}$	$\dfrac{V_1}{\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}}$
2-3	$a\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}$	$\dfrac{V_1\cdot\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}}{\left(tg(\theta)+ctg(\theta)-x\right)}$	$\dfrac{V_1}{\sqrt{1+\left(ctg(\theta)-x\right)^2}}$
2-4	$2ax\cdot\sin(\theta)$	$\dfrac{V_1}{\cos(\theta)\cdot\left(tg(\theta)+ctg(\theta)-x\right)}$	*0*

Подставим все выражения из табл. 1 в уравнение (1). После упрощений получаем:

$$(p/2k)=\left[\left(1+x\cdot tg(\theta)+\left((1/tg(\theta))-x\right)^2\right)/\left(tg(\theta)+(1/tg(\theta))-x\right)\right]+2m\left((1/tg(\theta))-x\right), \qquad (2)$$

где $x=h/a$. Важно что при $\theta=\pi/4$ из выражения (2) получаем $(p/2k)^*=1+2m(1-x)+$ $+\left(x^2/(2-x)\right)$, что полностью совпадает с выражением (2) в нашей работе [5].

В соответствии с методом верхней оценки, наилучшее приближение решения соответствует минимальному значению $p/2k$ в формуле (2). Исследование на экстремум показывает, что минимум достигается при

$$x=\left[(1+2m)\left(1+tg^2(\theta)\right)-tg(\theta)\cdot\sqrt{2\cdot(1+2m)\cdot\left(1+tg^2(\theta)\right)}\right]/\left[(1+2m)\cdot tg(\theta)\right] \qquad (3)$$

В частности при $\theta = \pi/4$ из выражения (3) получаем $x^* = 2 - \left[2/\sqrt{1+2m}\right]$, что полностью совпадает с выражением (3) для прямоугольного штампа в нашей работе [5].

С использованием соотношений (2) и (3) можно рассчитать высоту застойной зоны *h* и относительное давление прессования *p/2k*. Вместе с тем в процессе РКУП, созданном как метод измельчения зерен металла, особенно важной является оценка величины результирующей пластической деформации. Согласно представленной схеме, суммарная деформация сдвига γ складывается из деформаций сдвига на линиях разрыва скоростей перемещений *AC* и *BC*, т.е.

$$\gamma = \gamma_{1-2} + \gamma_{2-3}. \tag{4}$$

Поскольку

$$\gamma_{i-j} = [V_{i-j}] / V^n_{i-j}, \tag{5}$$

где V^n_{i-j} – составляющая вектора скорости перемещения на линии разрыва скоростей l_{ij}, перпендикулярная к этой линии. Значения V^n_{1-2} и V^n_{2-3}, определенные из годографа на Рис. 1в и выраженные через V_1, приведены в Табл. 1. Вычислим $\gamma_{1-2} = \gamma_{2-3}$:

$$\gamma_{1-2} = \gamma_{2-3} = [V_{1-2}] / V^n_{1-2} = \left(1 + \left((1/tg(\theta)) - x\right)^2\right) / \left(tg(\theta) + (1/tg(\theta)) - x\right). \tag{6}$$

Итак

$$\gamma = 2 \cdot \left(1 + \left((1/tg(\theta)) - x\right)^2\right) / \left(tg(\theta) + (1/tg(\theta)) - x\right). \tag{7}$$

В частности, при $\theta = \pi/4$ из выражений (6) и (7) получаем $\gamma^*_{1-2} = \left(1 + (1-x)^2\right) / (2-x)$, причем $\gamma^*_{1-2} = \gamma^*_{2-3}$ и $\gamma^* = 2\left(1 + (1-x)^2\right) / (2-x)$, что полностью совпадает с выражениями (6) и (7) для прямоугольного штампа в предыдущей работе [5].

Тогда эквивалентная пластическая деформация при равноканальном угловом прессовании в непрямоугольном штампе рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_e = \gamma / \sqrt{3} = \left(2/\sqrt{3}\right) \cdot \left(1 + \left((1/tg(\theta)) - x\right)^2\right) / \left(tg(\theta) + (1/tg(\theta)) - x\right). \tag{8}$$

Обсуждение результатов теоретического анализа. Выполним сравнение полученного методом жестких блоков результата с решением Сегала В.М. для непрямоугольного штампа, полученное по методу линий скольжения [1].

Для относительного давления прессования согласно [1] имеем

$$\frac{p}{2k} = \left[ctg(\eta) + 2(\eta - \theta)\right] + \frac{m}{\left[\sin(\eta) \cdot (\sin(\eta) + \cos(\eta))\right]}, \text{ где } \eta = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \cdot Arc\cos(2m). \tag{9}$$

Для суммарной деформации сдвига работа [2] показывает, что

$$\gamma = 2 \cdot ctg(\eta) + 2 \cdot (\eta - \theta). \tag{10}$$

На рис. 2а – рис. 2в показаны графики зависимости относительного давления прессования *p/2k* от фактора трения *m* при $2\theta=90^\circ$, $2\theta=105^\circ$ и $2\theta=120^\circ$ соответственно, построенные по нашим формулам (2) и (3) согласно методу жестких блоков МЖБ. Также на рис. 2а – рис. 2в построены графики зависимости *p/2k* от *m* для тех же углов между каналами матрицы, построенные по формуле (9) работы [1] методом полей линий скольжения МЛС. На рис. 2г – рис. 2е графически изображены зависимости суммарной угловой деформации γ от фактора трения *m* при $2\theta=90^\circ$, $2\theta=105^\circ$ и $2\theta=120^\circ$ соответственно, построенные по нашим формулам (7) и (3) для решения по методу жестких блоков МЖБ. Также на рис. 2г – рис. 2е построены графики зависимости γ от *m* для тех же углов между каналами матрицы, построенные по формуле (10) работы [2] методом полей линий скольжения МЛС.

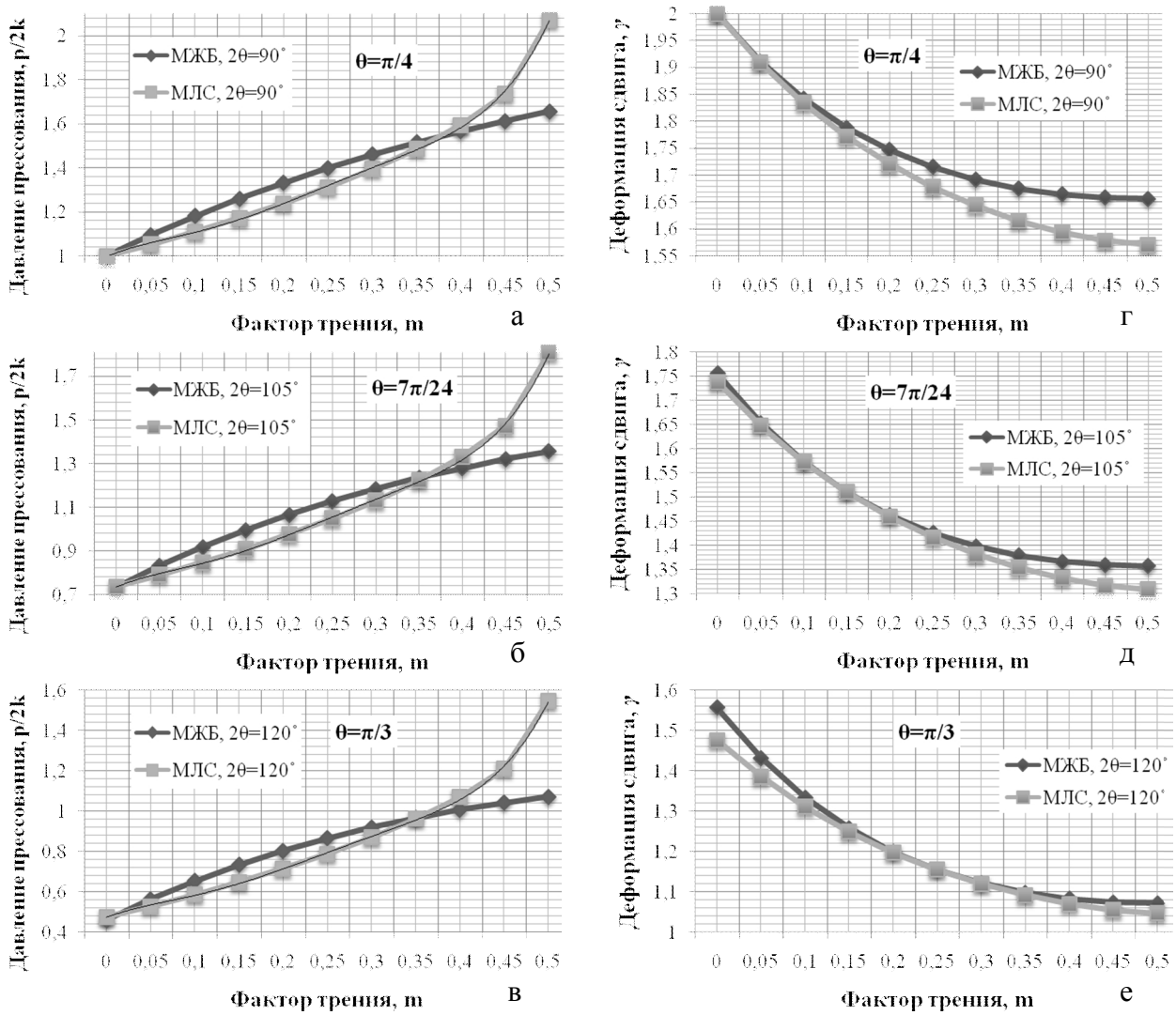


Рис. 2. Зависимости относительного давления прессования *p/2k* : а – в – и суммарной угловой деформации *γ;* г – е – от фактора трения *m*, определенные по методу жестких блоков (формулы (2), (3) и (7)) и методом линий скольжения ([1] и [2]) при *2θ=90˚*, *2θ=105˚* и *2θ=120˚* соответственно.

Будем определять относительное расхождение результатов расчета по формуле

$$\delta = \left[\left(R_{МЛС} - R_{МЖБ}\right)/R_{МЛС}\right]\cdot 100\%, \qquad (11)$$

где $R_{МЛС}, R_{МЖБ}$ - результат, полученный по методу линий скольжений и по методу жестких блоков. Сравнение показывает, что расчет величины *p/2k* по двум методам для фактора трения $m \in [0; 0{,}4]$ для *2θ=90˚* отличается не более чем на *δ=7,5%*, для *2θ=105˚* отличается на *δ=9,5%* и для *2θ=120˚* расчет отличается на *δ=13,3%*. При этом наибольшее различие наблюдается при максимальном значении фактора трения *m*=0,5. Вычисление по обеим методикам величины *γ* показывает, что при $m \in [0; 0{,}5]$ и для *2θ=90˚* относительное расхождение результатов расчета составляет *δ=5,5%*, для *2θ=105˚* отличается на *δ=3,75%* и для *2θ=120˚* отличается на *δ=5,5%*, т.е. не превышает *5,5%*. рис. 2г – рис. 2е показывают определенное уменьшение суммарной угловой деформации *γ* при увеличении трения *m*.

Теоретический анализ с учетом упрочнения. Примем во внимание упрочнение материала при РКУП в непрямоугольной матрице. Для решения задачи будем использовать одну из возможных математических аппроксимаций действительной кривой упрочнения. В данном случае используем степенную аппроксимацию второго типа, поскольку именно такая

аппроксимация обеспечивает наибольшее соответствие действительным кривым упрочнения:

$$\sigma_S = A + B \cdot \varepsilon^n, \tag{12}$$

где σ_S – напряжение текучести;

A – предел текучести или начальное напряжение текучести;

B, n – постоянные величины, которые характеризуют интенсивность упрочнения в процессе деформирования и зависят от свойств материала заготовки.

Для записи уравнения баланса мощностей для упрочняемого материала будем считать, что в каждой жесткой зоне на рис. 3а предел текучести является величиной постоянной, которая зависит от интенсивности деформации. При пластической деформации происходит постоянное перетекание металла из одной зоны в другую. При этом происходит разрыв интенсивности деформации на границах 1-2 и 2-3. При сдвиге металла вдоль границ 1-2 и 2-3, сопротивление сдвига определяется пределом текучести менее прочного материала, т.е. пределом текучести материала предыдущей зоны. На границе 2-4 с застойной зоной следует ожидать дополнительного упрочнения металла в подвижной зоне 2. Принимая во внимание постепенное упрочнение металла в зоне 2, примем среднее значение возможной прочности материала на границе 2-4 как $(k_0+k_1)/2$.

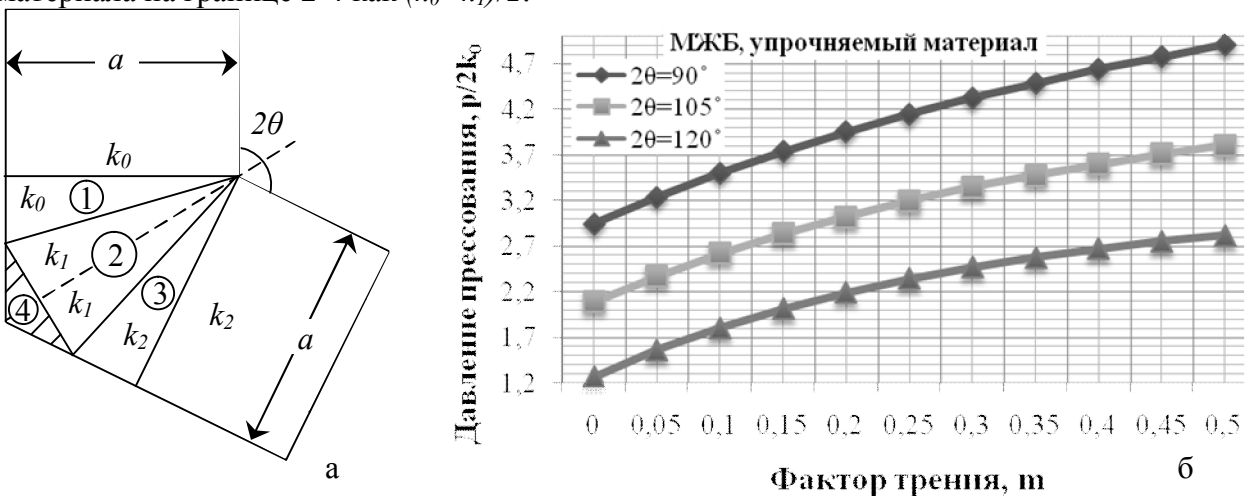


Рис. 3. Процесс разбиения очага деформации на жесткие блоки для упрочняемого материала: а – схема разбиения очага деформации на жесткие блоки для упрочняемого материала; б – графики зависимости относительного давления прессования от фактора трения, построенные для упрочняемой меди М4 согласно формуле (13), причем параметры упрочнения $A=75$, $B=370$ и $n=0.41$ взяты с работы [7].

Т.о. для выбранного нами разбиения на блоки уравнение баланса мощностей для упрочняемого материала имеет следующий вид:

$$paV_1 = k_0 \cdot l_{1-2}[V_{1-2}] + k_1 \cdot l_{2-3}[V_{2-3}] + ((k_0 + k_1)/2) \cdot l_{2-4}[V_{2-4}] + 2mk_0 \cdot ((a/tg(\theta)) - h) \cdot V_1 + \\ + 2mk_2 \cdot ((a/tg(\theta)) - h) \cdot V_1, \tag{13}$$

где в зоне 1 имеем $k_0 = \sigma_0/\sqrt{3}$, причем $\sigma_0 = A + B \cdot \varepsilon_0^n$ и $\varepsilon_0 = 0$, поэтому для зоны 1 $k_0 = A/\sqrt{3}$; в зоне 2 имеем $k_1 = \sigma_1/\sqrt{3}$, причем $\sigma_1 = A + B \cdot \varepsilon_1^n$ и $\varepsilon_1 = \gamma_{1-2}/\sqrt{3}$, поэтому для зоны 2 определяем $k_1 = \left(A + B \cdot \left([\gamma_{1-2}]/\sqrt{3} \right)^n \right) \Big/ \sqrt{3}$, где γ_{1-2} определяется согласно формуле (6); в свою очередь в зоне 3 имеем $k_2 = \left(A + B \cdot \left(\gamma/\sqrt{3} \right)^n \right) \Big/ \sqrt{3}$, где γ определяется по формуле (7).

Для нахождения значения относительного давления прессования $p/(2k_0)$ уравнение (13) решалось относительно величины $p/(2k_0)$ в среде *Maple* 10.00, затем рассчитывалось минимальное значение $p/(2k_0)$ исследованием $p/(2k_0)=f(x)$ на экстремум. Для численного нахождения значения x_{extr} выполнялось численное решение уравнения $d(p/(2k_0))/dx=0$, причем были использованы параметры упрочнения для меди М4 в соответствии с [7]: $A=75$, $B=370$ и $n=0.41$. На рис. 3б представлены графики зависимости относительного давления прессования $p/(2k_0)$ от фактора трения m при $2\theta=90^\circ$, $2\theta=105^\circ$ и $2\theta=120^\circ$ соответственно, построенные по методу жестких блоков (МЖБ) для упрочняемого материала меди М4.

Результаты анализа для упрочняемого материала. Выполним оценку влияния упрочнения металла на величины относительной высоты застойной зоны h/a и относительной площади застойной зоны S/a^2.

На рис. 4а – рис. 4в показаны графики зависимости относительной высоты застойной зоны h/a от величины фактора трения m, построенные по формуле (3) для идеально-пластического материала и на основании значения x_{extr} при решении уравнения $d(p/(2k_0))/dx=0$ для упрочняемого материала меди М4.

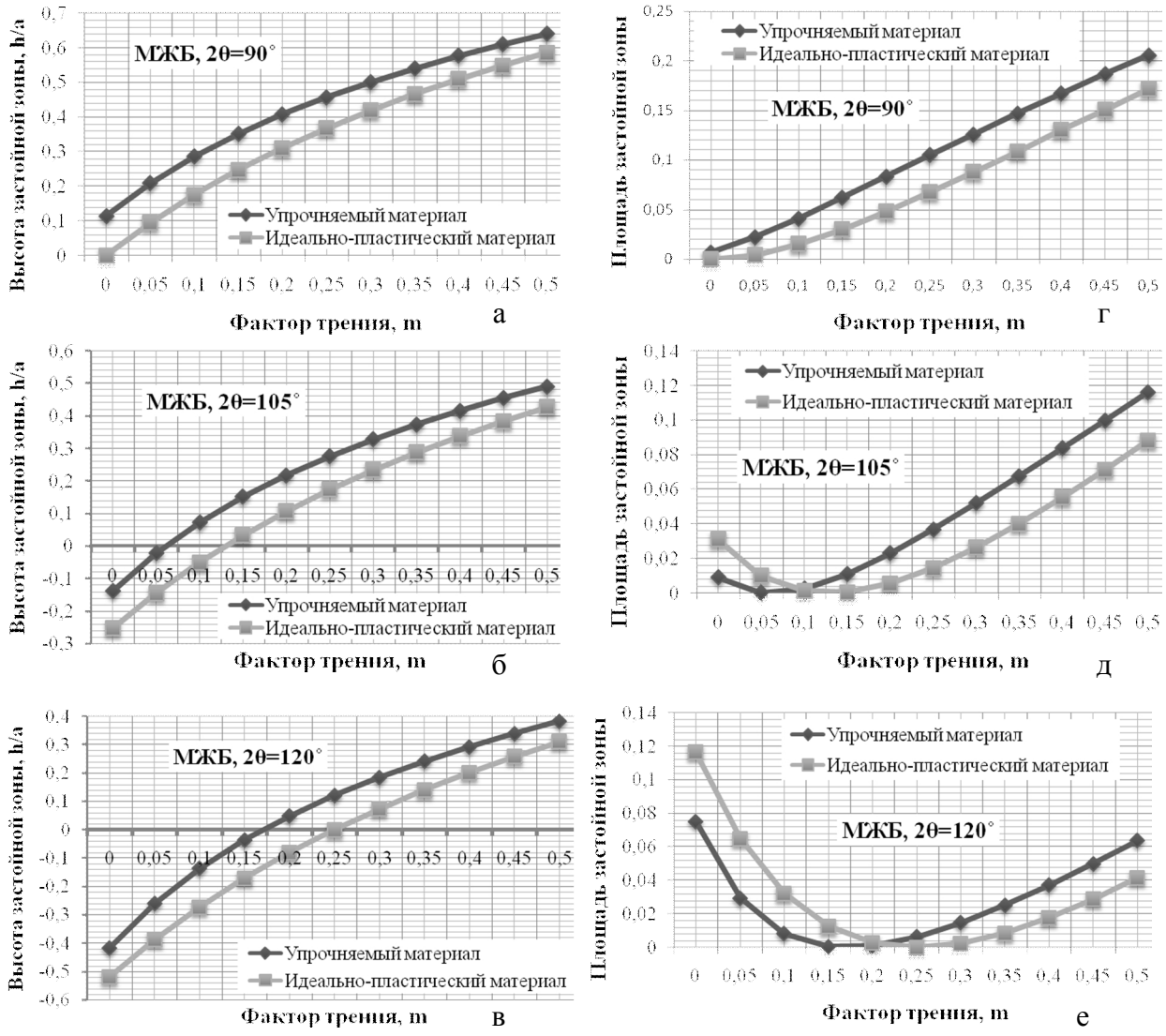


Рис. 4. Зависимости относительной высоты застойной зоны h/a: а – в и относительной площади застойной зоны S/a^2; г – е от фактора трения m для идеально-пластического и упрочняемого материала меди М4, определенные по методу жестких блоков.

В соответствии с этими зависимостями застойная зона увеличивается при упрочнении и с увеличением m. Если характеризовать размеры застойной зоны её площадью, то при анализе по МЖБ относительная величина площади застойной зоны определяется как

$$S/a^2 = (1/2)\cdot(h/a)^2 \cdot \sin(2\theta) = (1/2)\cdot x^2 \cdot \sin(2\theta) \qquad (14)$$

На рис. 4г – рис. 4е построены зависимости относительной площади застойной зоны S/a^2 от фактора трения m, построенные по формулам (14) и (3) для идеально-пластического материала, а также на основании x_{extr} и (14) для упрочняемого материала меди М4. Площадь застойной зоны увеличивается для упрочняемого материала.

ВЫВОДЫ

1. Использование метода верхней оценки для анализа равноканального углового прессования в непрямоугольном штампе позволяет осуществлять корректный анализ основных особенностей этого процесса: образование застойной зоны металла и ее увеличение с увеличением трения, а также уменьшение при этом суммарной угловой деформации.

2. Результаты расчета относительного давления прессования и суммарной угловой деформации при РКУП в непрямоугольном штампе по методу жестких блоков являются близкими к результатам решения Сегала В.М. по методу линий скольжения.

3. Разработана методика выбора оптимальной верхней оценки для упрочняемого материала в соответствии со степенной аппроксимацией второго типа. Выполнены оценки влияния упрочнения металла на давление прессования и геометрические параметры застойной зоны. Представляется перспективным использование метода жестких блоков для анализа РКУП упрочняемого материала в штампах с более сложной конфигурацией.

ЛИТЕРАТУРА

1 Segal V. M. Engineering and commercialization of equal channel angular extrusion (ECAE) / V. M. Segal // Materials Science and Engineering A. – 2004. – Vol. 386. – P. 269-276.

2 Segal V. M. Slip line solutions, deformation mode and loading history during equal channel angular extrusion / V. M. Segal // Materials Science and Engineering A. – 2003. – Vol. 345. – P. 36-46.

3 Alkorta J. A comparison of FEM and upper-bound type analysis of equal-channel angular pressing (ECAP) / J. Alkorta , J. G. Sevillano // Journal of Materials Processing Technology. – 2003. – Vol. 141. – P. 313-318.

4 Altan B. S. An upper-bound analysis for equal-channel angular extrusion / B. S. Altan , G. Purcek , I. Miskioglu // Journal of Materials Processing Technology. – 2005. – Vol. 168, Issue 1. – P. 137-146.

5 Лаптев А. М. Анализ равноканального углового прессования методом жестких блоков / А. М. Лаптев , Е. Ю. Вяль , А. В. Периг // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: зб. наук. пр. ДДМА. – Краматорськ, 2006. – С. 316 – 322.

6 Eivani A. R. An upper bound solution of ECAE process with outer curved corner / A. R. Eivani , A. K. Taheri // Journal of Materials Processing Technology. – 2007. – Vol. 182. – P. 555-563.

7 Евстратов В. А. Теория обработки металлов давлением / В. А. Евстратов. – Харьков : Вища школа, Изд-во при Харьк. ун-те, 1981. – 248 с.

УДК 621 622

Петрина Ю. Д., Яким Р. С., Пасинович Т. Б.

ВПЛИВ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ ШАРОШКИ НА ТОЧНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ОТВОРІВ ПІД ПОСАДКУ ТВЕРДОСПЛАВНИХ ЗУБКІВ

Стійкість до випадання зубків шарошкового бурового долота є однією з основних якостей сучасного долота. Найвищу міцність з'єднання «зубок-шарошка» забезпечує дотримання геометричних параметрів отворів в шарошці [1]. Тому питання впливу фізико-механічних властивостей сталей шарошок на точність формування отворів під посадку зубка є актуальним в нафтогазовому машинобудуванні.

Дослідженню впливу параметрів технологічного процесу формування отворів під зубки присвячено роботи [2, 3].

В лабораторних умовах авторами [2] була досліджена можливість підвищення точності виготовлення отворів під зубок введенням додаткового напівчистового розвірчування. Аналіз результатів показав, що це в незначній мірі збільшує точність виготовлення отвору. Причиною тому є те, що розвірчування виконували інструментом із значно зменшеною західною частиною. Збільшується биття інструменту відносно осі отвору, що приводить до розкидання остаточних геометричних розмірів отвору. Вимірювання показали утворення оберненого конусу, тобто діаметр отворів у верхньому перерізі d_1 менше діаметру в нижньому перерізі d_2 приблизно на 20-27 мкм.

Специфіка технологічного процесу виготовлення шарошки характеризується неможливістю високоточного дотримання принципу збігання баз, що приводить до технології з неоптимальною розмірною структурою. Відомо, що забезпечення високої точності при виникненні подібної ситуації [4] можна досягнути за рахунок дотримання принципу постійності баз і ефекту компенсації похибок. Для виготовлення шарошок перспективним є компенсація похибок механічної обробки на основі комплексної оптимізації методів і режимів обробки та фізико-механічних властивостей матеріалу заготовки з позицій точності виготовлення і експлуатації деталей.

В [3] показано, що наявність цементованого шару сприяє зменшенню конусності та розбивки отворів під зубок. Автори пропонують проводити формування отвору з однієї установки, але дана пропозиція не знайшла практичного застосування. Крім цього, надійних даних про забезпечення стабільності технологічних операцій формування отворів у цементованих деталях типу шарошок наразі відсутні. Центрування інструменту по осі отвору здійснюється при проходженні ним цементованого шару, що може бути причиною збільшення розсіювання діаметрів оскільки по глибині отвору можуть виявитися значні відмінності в міцності. Тому оптимізація градієнту твердості по глибині шарошки є важливою задачею.

Метою даної роботи було дослідження впливу фізико-механічних властивостей сталі шарошки на розбивку отворів в шарошці бурового долота під посадку зубка.

Гіпотезою дослідження є твердження про те, що оптимізація градієнту твердості за глибиною отвору в шарошці підвищить точність розвірчування.

Дослідження проводили на шарошках доліт 244,5 ОК-ПВ-Д26У виготовлених з сталей 14ХН3МА, 16ХН3МА, 17Н3МА, 20ХН3А. Хіміко-термічна обробка шарошок здійснювалася згідно серійної типової технології на ВАТ «Дрогобицький долотний завод». Для формування отворів використовували верстат MCV 500. Використовували розвертки Ø12,87 які використовуються в базовому технологічному процесі. Допуск обробки отворів на сторону становив 0,3 мм, частота обертання інструменту n = 850 об/хв., подача s = 0,1 мм/об. Математична

обробка статистичних даних та побудова моделей проводилась за допомогою програмного пакету MathCAD фірми MathSoft.

Задачу формування отворів у шарошці під посадку зубків з мінімальною розбивкою можна розглядати як екстремальну і вирішувати за допомогою планування експерименту [5]. Відповідно до цього, параметром оптимізації є розбивка отворів в шарошці під посадку зубка. Як відомо, розбивка отвору Δ є різниця між діаметром отвору, що обробляється, і діаметром розвертки. Оскільки величина Δ є випадковою і піддається нормальному розподілу, то науково обґрунтованим методом дослідження є статистичний метод перевірки висунутих гіпотез.

В якості чинників, які впливають на розбивку отвору вибрано твердості матеріалу шарошки (HRC) на різній глибині отвору: x_1 – поверхня шарошки (0-0,12 глибини цементованого шару); x_2 – на повній глибині цементованого шару (1,6-2 мм); x_3 – на половині глибини отвору; x_4 – в ділянці дна отвору.

Заміри твердості в зоні отвору вставного зубка проводили на спеціально підготовлених темплетах (рис. 1) за стандартною методикою за допомогою ПМТ-3. Вимірювання діаметрів отворів здійснювали нутроміром підвищеної точності моделі 105 згідно стандартної методики.



Рис. 2. Заміри твердості на темплеті з шарошки 244,5 ОК-ПГВ-D26.

Для побудови лінійної моделі, у відповідності до вимог технічних умов та даних вимірювань, були вибрані вихідні умови експериментів – основний рівень [0]. Були також вибрані інтервали варіації чинників [*J*] та встановлені їх верхній [+1] і нижній [–1] рівні (табл.1).

Метою першого етапу дослідження є пошук лінійної моделі, що описує вплив градієнта твердості по глибині отвору на його розбивку, яка дозволить найкоротшим шляхом наблизитися до області оптимуму. Для побудови лінійної моделі вибрано і реалізовано чинниковий дробовий план типу 2^{4-1} (табл. 1).

Однорідність отриманих дисперсій перевіряли за допомогою критичного критерію Кохрена:

$$G = \frac{S_{i\max}^2}{\sum_{u=1}^{N} S_i^2} = 0{,}148 \qquad (1)$$

Так як при довірчій імовірності $P_{дов.}$=0,95, і числі вільності k_1=m–1=3–1=2, k_2=N=9 критичне значення критерію Кохрена – $G_{кр.}$=0,4775 [6], гіпотеза про однорідність дисперсій підтверджується, оскільки $G_{кр.} > G$. У випадку $G_{кр.} < G$ необхідно було би збільшувати

кількість повторів дослідів у точках плану експерименту, чи використати точніші прилади для реєстрації відкликів y_i або використати ефективніші методи вимірювань для того, щоб можна було точніше дослідити вплив факторів на об'єкт.

Таблиця 1

Матриця планування і результати експериментів

Умови	Фіктивна змінна	Твердість на відповідній глибині отвору, HRC				Розбивка отвору Δ, мкм.	Дисперсія
[0]		61	46	36	34		
[*J*]		3	6	4	4		
[+1]		65	52	40	38		
[–1]		58	40	32	30		
Код	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	$\bar{y}_i$	s_i^2
1	+	+	+	+	+	20	1
2	+	–	+	+	–	28	4
3	+	+	–	+	–	33	4
4	+	–	–	+	+	31	4
5	+	+	+	–	–	32	1
6	+	–	+	–	+	34	4
7	+	+	–	–	+	37	4
8	+	–	–	–	–	48	4
9	+	0	0	0	0	33	1

Отже, переконавшись у однорідності дисперсій, перейдемо до визначення оцінок коефіцієнтів:

Отже, шукане рівняння регресії буде мати вигляд

$$\Delta = b_0 + \sum_{i=0}^{5} b_i x_i , \qquad (2)$$

де Δ – розбивка отвору, мкм;

x_i – значення чинників у кодованому масштабі;

b_i – коефіцієнти регресії.

Коефіцієнти регресії рівняння (2) визначаються з виразу

$$b_i = \frac{\sum x_{ij} \Delta_i}{N} , \qquad (3)$$

де i – номер чинника;

j – номер досліду;

N – число дослідів в матриці планування.

Розрахунки дали наступні значення коефіцієнтів регресії: $b_0 = 32{,}9$; $b_1 = -2{,}1$; $b_2 = -3{,}9$; $b_3 = -4{,}3$; $b_4 = -2{,}1$.

Дані коефіцієнти рівняння регресії необхідно оцінити на статистичну значимість. Оцінка здійснюється за критерієм Стьюдента. Сутність цієї операції ґрунтується на тому, що зміна вихідної величини залежить від впливу i-того члена апроксимуючого полінома і некерованих та неконтрольованих чинників.

Вплив i-того чинника, відхилення оцінки i-того коефіцієнта від нуля враховується коефіцієнтом

$$t_i = \frac{|b_i|}{s\{b_i\}} , \qquad (4)$$

а вплив некерованих чи неконтрольованих чинників, а також помилки вимірювання вихідної величини може бути враховано за допомогою дисперсії відтворюваності s_B^2, що має $N(m-1)$ степенів вільності.

В даному випадку оцінка дисперсії відтворюваності s_B^2 визначиться як оцінка усереднених порядкових дисперсій:

$$s_B^2 = \sum_{i=1}^{N} \frac{s_i^2}{N} = 10{,}79 \qquad (5)$$

Завдяки властивості нормування оцінки коефіцієнтів будуть знайдені з однаковою дисперсією:

$$s^2\{b_i\} = \frac{s_B^2}{Nm} = 0{,}4, \qquad (6)$$

$$\text{тоді } s\{b_i\} = 0{,}6 \qquad (7)$$

Розрахункові значення коефіцієнта Стьюдента: $t_0 = 54{,}8$; $t_1 = 3{,}5$; $t_2 = 6{,}5$; $t_3 = 7{,}2$; $t_4 = 3{,}5$.

Так як значення критерію Стьюдента $t_{кр.} = 2{,}101$ [6] (вибирається залежно від числа вільності $k=(m\text{-}1)\cdot N= (3-1)\cdot 9 = 18$, та довірчої ймовірності $P_{дов.}=0{,}95$) менше за експериментальні значення критерію Стьюдента можна твердити, що всі коефіцієнти моделі значимі.

Отже, вплив чинників що досліджуються на параметр оптимізації описується рівнянням регресії

$$\Delta = 32{,}9 - 2{,}1x_1 - 3{,}9x_2 - 4{,}3x_3 - 2{,}1x_4 \qquad (8)$$

Тепер необхідно переконатися в правильності поставленого експерименту.

Для кожного коефіцієнта b_i можна найти довірчий інтервал, в який повинен потрапити істинний генеральний коефіцієнт b_i з прийнятим рівнем значимості, для чого використали формулу:

$$b_i - t_T \cdot s\{b_i\} < b_i < b_i + t_T \cdot s\{b_i\} \qquad (9)$$

де t_T – критерій Стьюдента = 2,101

На основі знайдених істинних значень коефіцієнтів можна записати рівняння які обмежують геометричне місце точок де буде знаходитись істинна залежність.

$$\Delta_1 = 31{,}6 - 3{,}4x_1 - 5{,}2x_2 - 5{,}6x_3 - 3{,}4x_4 \qquad (10)$$

$$\Delta_2 = 36{,}2 - 0{,}8x_1 - 2{,}6x_2 - 3x_3 - 0{,}8x_4 \qquad (11)$$

Тепер необхідно перевірити адекватність рівняння регресії, тобто наскільки добре здійснюється апроксимація експериментальних даних. Для цього оцінюють відмінність середнього значення $\bar{y}_i$ вихідної величини, отриманої в точках простору чинників і значення y_i, отримані з рівняння регресії в тих же точках простору чинників. Для цього обчислюють дисперсію адекватності:

$$s_{ad}^2 = \frac{m}{N-l} \sum_{i=1}^{N} (\bar{y}_i - y_i)^2 \qquad (12)$$

де m – число паралельних дослідів в i-тій точці простору чинників;

l – число визначених в результаті проведення N дослідів значимих коефіцієнтів.

Отже, визначимо для отриманої моделі (8) оцінку дисперсії адекватності.

Значення y_i, що відповідає рядкам матриці плану: $y_1 = 20{,}5$; $y_2 = 28{,}9$; $y_3 = 32{,}5$; $y_4 = 32{,}5$; $y_5 = 33{,}3$; $y_6 = 33{,}3$; $y_7 = 36{,}9$; $y_8 = 45{,}3$; $y_9 = 32{,}9$;

$$s_{ad}^2 = 7{,}8 \qquad (13)$$

Оскільки $s^2_{ad} \neq 0$, то є імовірність помилки у вибраному поліномі апроксимації, а також наявна випадкова похибка сприймання, що характеризується дисперсією відтворювання. Коли модель адекватна, то оцінка дисперсії адекватності і оцінка дисперсії відтворюваності залежить тільки від похибки сприйняття вихідної величини, яка спричинена спотвореннями, і в границі будуть однаковими. Тому адекватність отриманої моделі перевіряють шляхом порівняння двох дисперсій s^2_{ad} і s^2_B та F – критерію Фішера:

$$F_P = \frac{s^2_{ad}}{s^2_B} = 0{,}72 \qquad (14)$$

Табличне значення коефіцієнта Фішера при значенні числа вільності $k=(m\text{-}1)\cdot N= (3–1)\cdot 9 = 18$, та довірчої ймовірності $P_{дов.}=0{,}95$, $F_T=4{,}41$ [6], отже $F_p < F_T$. Це означає, що вибраному рівневі статистичної значимості $\alpha=0{,}05$ отримана в результаті експерименту модель (8) є адекватна об'єкту дослідження.

Рівняння (8) свідчить перш за все про те, що найбільш сильно розбивка отвору в шарошці залежить від градієнту твердості по глибині. Причому у більшій мірі на розбивку впливає занижена твердість на рівні (1,6-2 мм) повної глибини цементованого шару ($x_2 = 3{,}9$) та на рівні половини глибини отвору ($x_3 = 4{,}3$). В меншій мірі на розбивку впливає твердість на глибині 0-0,12 цементованого шару шарошки $x_1 = 2{,}1$ та серцевини в ділянці отвору $x_4 = 2{,}1$. Це може бути пояснене тим, що цементований шар відіграє роль кондукторної втулки і відсутність значного перепаду твердості в ділянці переходу цементований шар-серцевина позитивно впливає на центрування інструменту при різанні. Це підтверджується фізичною сутністю явища розбивки, згідно якого можна вважати, що основною причиною розбивки отворів є радіальна складова сили різання P_v [7], під впливом якої відбувається пружне і пластичне деформування матеріалу стінок отвору. Внаслідок коливання величини сили P_v і через нерівномірність припуску на обробку та нерівномірної твердості матеріалу шарошки відбувається коливання значень величини розбивки.

Наступним етапом дослідження є пошук градієнту рівняння (8) і реалізація дослідів у напрямку цього градієнта з ціллю відшукання оптимальних фізико-механічних властивостей матеріалу шарошки. Послідовність реалізації цього етапу здійснювалась шляхом крутого піднімання згідно рекомендацій [8]. Розрахунки для руху по градієнту отриманої лінійної моделі представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Розрахунки для руху по градієнту отриманої лінійної моделі

	x_1	x_2	x_3	x_4	$\bar{y}_i$
b_i	–2,1	–3,9	–4,3	–2,1	Розбивка отвору Δ, мкм.
$b_i \times J$	–6,3	–23,4	–17,2	–8,4	
K_i	0,3	1	0,7	0,4	
J_i^*	0,6	2	1,4	0,8	
Крок [δ_1]	1	2	1	1	
Основний рівень	61	46	36	34	31
1	62	48	37	35	18
2	63	50	38	36	16
3	64	52	39	37	14

За допомогою добутку $b_i \times J$ здійснювали перехід до натурального масштабу інтервалів варіації. Коефіцієнт пропорційності K_i визначали за допомогою формули

$$K_i = \frac{|b_i \times J|}{|b_i \times J|_{\max}}. \quad (15)$$

Для чинника з найбільшим добутком $|b_i \times J|$ вибирається інтервал варіації для руху по градієнту. Інтервали всіх решта чинників J_i^* отримали, помноживши величину вибраного інтервалу на коефіцієнт пропорційності K_i.

З використовуванням величин „кроків" в зміні кожного з чинників намітили і реалізували ряд дослідів у напрямку зниження розбивки отвору. Найкращий результат 14 мкм отриманий в третьому досліді крутого піднімання (табл. 2) при градієнті твердості: 64HRC – поверхня шарошки (0-0,12 глибини цементованого шару); 52HRC – на повній глибині цементованого шару (1,6-2 мм); 39HRC – на половині глибини отвору; 37HRC – в ділянці дна отвору. Отримані дані є близькими до оптимальних. В результаті оптимізації градієнту твердості по глибині отвору вдалося зменшити розбивку отвору в 2,2 рази у порівнянні з основним рівнем.

ВИСНОВКИ

Сталі 20ХН3А та 14ХН3МА забезпечують необхідні фізико-механічні властивості шарошки для досягнення високої точності формування отворів під посадку зубків. Оптицізація градієнту твердості по глибині отвору зменшує розбивку отвору в 2,2 рази у порівнянні з існуючим технологічним процесом. На далі необхідно встановити вплив фізико-механічних властивостей сталей шарошок на надійність з'єднання „зубок-шарошка".

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрина Ю. Д. Підвищення надійності з'єднання «шарошка-зубок» в трьохшарошкових бурових долотах / Ю. Д. Петрина, Р. С. Яким, Т. Б. Пасинович // Анотації Міжнародної науково-технічної конференції „Ресурсозберігаючі технології в нафтогазовій енергетиці" „ІФТУНГ-40" –Івано-Франківськ, 16–20 квітня 2007 р. –С.279-286.

2. Крылов К. А., Стрельцова О. А. Повышение долговечности и эффективности буровых долот – М.: Недра, 1983. – 206с.,

3. Борущак Б. О. Вплив глибини цементованого шару шарошки на точність форми оброблювального отвору під запресовку зубків / Б. О.Борущак, Ю. Д.Петрина, Л. О.Борущак, В. Т. Ілик // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ – Серія: Нафтогазопромислове обладнання. – Івано-Франківськ. – 1998. – Випуск 36 (Том 4). – С. 100-108.

4. Тоса А. К вопросу оптимальности размерной структуры технологического процесса механической обработки / А. Тоса, А. Стронча, И. Рушина, В. Руеца // Машиностроение и техносфера XXI века // Сборник трудов XXII международной научно-технической конференции в г.Севастополе 12–17 сентября 2005 г. В 5-х томах, Т.3. – Донецк: ДонНТУ, 2005. – С.271-277.

5. Петрина Ю. Д. Основи наукових досліджень для інженерів / Ю. Д. Петрина, Р. С. Яким – Івано-Франківськ: Факел, 2004. –153с.

6. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1965. - 464с.

7. Справочник инструментальщика / И. А. Ординарцев, Г. В. Филипов, А. Н. Шевченко и др.; / Под общ. ред. И. А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987. – 846с.

8. Винарский М. С., Лурьє М. В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – К.: Техніка, 1975. – 168с.

УДК 621.87

Пітулей Л. Д.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ – АМПЛІТУДОЮ І ЧАСТОТОЮ ОБ'ЄМНОГО ВІБРОАРМУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ БУРОВОГО ДОЛОТА

Як показали теоретичні дослідження [1, 2], основним технологічним параметром об'ємного віброармування є частота вібрації розплаву сталі.

Амплітуда коливань розплаву визначається віддалями між арміторами і їх амплітудами вимушених коливань, які обмежують збільшення амплітуди коливання ливарної форми в широкому діапазоні, щоб запобігти зіткнення між арміторами.

Об'ємна доля арміторів при об'ємному віброармуванні зубків шарошок бурового долота визначена експериментально і знаходиться в межах 65–75%, що підтверджується іншими авторами [3, 4, 5, 6].

Метою даної роботи є розробка алгоритму управління технологічними параметрами – амплітудою і частотою об'ємного віброармування озброєння бурового долота

Робота виконується згідно з постановою Кабінету Міністрів України «Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентноспроможною технікою» на 2004–2008 роки.

Вплив на основний технологічний параметр – частоту віброармування розмірів арміторів і зубків і їх профілів, фізичних характеристик матричної сталі і їх концентрації арміторів представлено рівнянням (1) [1]

$$\omega^2 = \frac{|k|K^2|y_r|y_r^{\,3}}{kA^2H^*g(m_2 - V_a\rho_1)}\left[\frac{P_a}{g\rho_1} + h(k-\varphi) + H\right], \qquad (1)$$

де $k = \rho - 1$; $\rho = \dfrac{\rho_1}{\rho_2}$; (де ρ_2 *і* ρ_1 – відповідно густина арміторів і долотної сталі;

$$K = \frac{2\sqrt{2g}\,(2k+3)}{3\sqrt{|k|r_a^3}},$$

де g – прискорення земного тяжіння,

r_a – радіус армітора;

A – амплітуда коливання ливарної форми.

$$H^* = H - y_r + hk + \frac{hR}{2\Delta} \text{ (рис.1)},$$

де H – висота зубка;

h – висота армованого об'єму зубка;

R – радіус циліндричного об'єму зубка;

Δ – ширина зазору між поверхнею форми зубка і поверхнею армітора;

m_2 – маса армітора;

V_a – об'єм армітора;

P_a – атмосферний тиск;

φ – об'ємна доля арміторів в розплаві долотної сталі.

Отже, частота вібрації розплаву сталі є основним технологічним параметром, який можливо змінювати в широких межах, регулюючи розмірно-структурні параметри армовано-

го розплаву і структуру неармованого розплаву, з метою отримання ефективних механічних властивостей композиційного матеріалу зубка шарошки бурового долота.

Введення арміторів в розплав сталі і дія на нього вібрації змінює динамічну вязкість долотної сталі таким чином [4,7]

$$\eta_e = De^{\frac{E_1}{RT}}\left(\frac{Z_K h}{2A\omega\rho_1 r_a}+1\right), \qquad (2)$$

де D – постійний коефіцієнт;

E_1 – енергія активації в'язкого розплаву (для сплаву $F_e - C$ $E_1 = (20 \div 30)$ кКал/мол;

R – газова постійна;

T – температура розплаву сталі;

Z_K – кореляційне число.

Таким чином, одним із основних технологічних параметрів віброармування, який впливає на рух арміторів у розплаві, є його динамічна в'язкість.

Запишемо рівновагу сил при седиментаійній рівновазі арміторів з врахуванням в'язкості армованого розплаву

$$\frac{g}{H^*}\left[\frac{P_a}{g\rho_1}+h\left(K-\varphi\right)+H\right]-\frac{1}{m_2+m_{np}}\left(F_в-\beta v_a\right)=0, \qquad (3)$$

де m_{np} – коефіцієнт приєднаних мас армітора, який дорівнює $m_{np}=\frac{1}{2}V_a\rho_1(1+\frac{3r_a^3}{8|y_r|^3})$;

$F_в$ – вібраційна сила $F_в=\gamma g(m_2-V_a\rho_1)\frac{k(A\omega)^2}{|k|K^2|y_r|y_r^3}$ [1];

β – коефіцієнт гідравлічного опору, [8] $\beta=\frac{75(1-\varepsilon)^2\eta_{еф}}{\varepsilon^3 r_a^2}$ (ε - пористість);

v_a – швидкість міграції арміторів.

Розв'язавши систему рівнянь (2-3), визначимо залежність частоти коливань розплаву від його температури і всіх основних параметрів, які входять в ці рівняння.

$$CG\omega^3+CE\omega^2-\left(BG+\frac{D}{e\frac{E_1}{RT}}\right)\omega-BE=0 \qquad (4)$$

де $C=\frac{N}{m+m_{np}}g\left(m_2-V_a\rho_1\right)\frac{kA^2}{|k|K^2|y_r|y_{r^3}}$;

$G=300\left(1-\varepsilon\right)^2 D_1 A\rho_1 r_a$;

$B=\frac{g}{H^*}\left[\frac{P_a}{g\rho_1}+h\left(k-\varphi\right)+H\right]$; $D=8A\rho_a\varepsilon^3 r_a^3\rho_1 v_a$; $E=150\left(1-\varepsilon\right)^2 D_1 Z_K h$.

Рівняння (4) є алгоритмом управління частотою вібрації розплаву в залежності від його температури.

На рис.1 зображена структурна схема системи автоматичного керування параметрами вібратора, який технологічно забезпечує формування структури розплаву.

Система автоматичного керування реалізована на базі мікропроцесорного контролера (МПК), який керує роботою вібратора по двох параметрах розплаву: температурі T і дисперсності D шляхом формування вихідного сигналу U=f(T,D). Канал керування температурою передбачає її вимірювання первинним перетворювачем температури (ППТ) на базі термопари, формування за допомогою нормуючого перетворювача температури (НПТ) стандартного електричного сигналу для подачі на вхід МПК. Останній виробляє керуючий вплив у вигляді сигналу напруги для регулювання частотою коливань виконавчого механізму (ВМ) вібратора.

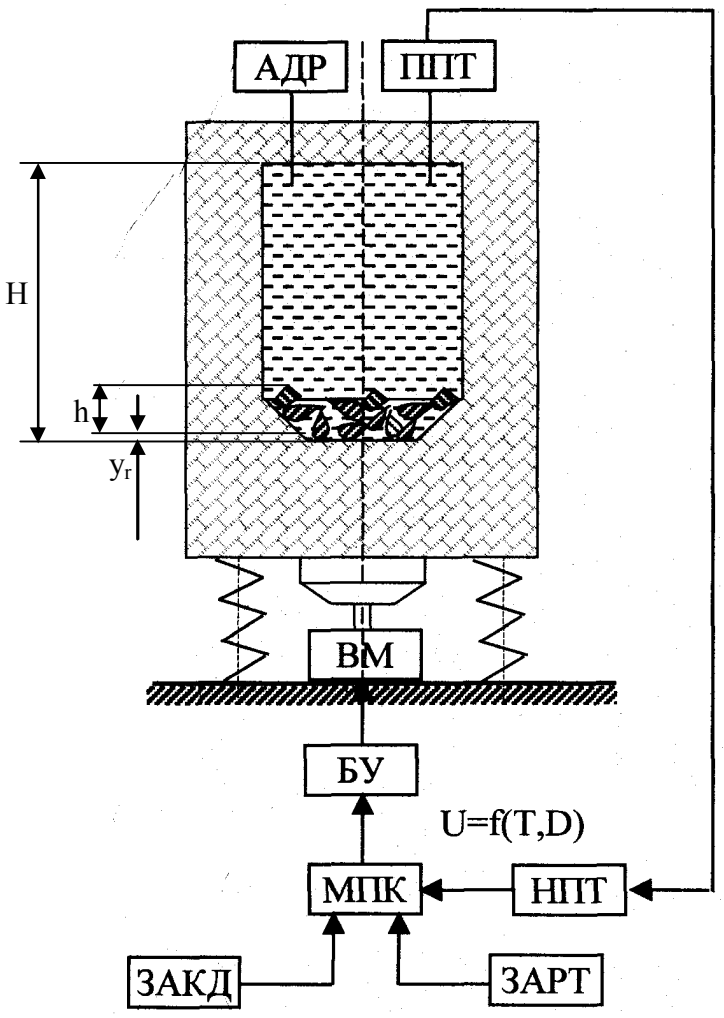


Рис. 1. Система автоматичного керування роботою вібратора: МПК – мікропроцесорний контролер; ППТ – первинний перетворювач температури; НПТ – нормуючий перетворювач температури; ВМ – виконавчий механізм вібратора; ЗАРТ – задавач алгоритму – регулювання температури; БУ – блок узгодження; ЗАКД – задавач алгоритму керування дисперсністю; АДР – аналізатор дисперсності розплаву.

Невід'ємними складовими цього каналу керування є задавач алгоритму - регулювання температури (ЗАРТ), за допомогою якого здійснюють програмування МПК згідно алгоритму рівняння (4) і блок узгодження (БУ), який забезпечує можливість керування ВМ по вихідному сигналу МПК.

Враховуючи, що дисперсність розплаву залежить від амплітуди коливань вібратора, що відображено в залежності (4), канал управління дисперсністю розплаву передбачає застосування задавача алгоритму керування дисперсності (ЗАКД), за допомогою якого на базі експериментально отриманих даних здійснюється програмування МПК на формування вихідного сигналу МПК керування амплітудою ВМ вібратора (рис.1). При цьому контроль за якістю розплаву здійснюється аналізатором дисперсності розплаву (АДР) або шляхом експериментального дослідження структури отриманого матеріалу за якісними показниками готового композиційного матеріалу після його кристалізації. Цей контур керування є розімкненим електрично, так як формування сигналу ЗАКД здійснюється при наявності людського фактору і результатів експериментальних досліджень кінцевого матеріалу.

Тому згідно цих параметрів передбачено тільки коригування (попереднє завдання на вхід МПК) інформації, якою формують вихідний сигнал. МПК здійснює керування частотою і амплітудою коливань виконавчого механізму вібратора, які практично забезпечують можливість впливу на якісні показники отримуваного композиційного матеріалу зубка бурового долота.

ВИСНОВКИ

1. Розроблений алгоритм технологічними параметрами – амплітудою і частотою управління обємного віброармування борових доліт в процесі буріння нафтових і газових скважин.

2. Виведені аналітичні залежності для визначення частоти відроармування, розмірів армітів і їх профілів, а також встановлено, що введення армітів в розплав сталі і дія на них вібрації змінює динамічну вязкість долотної сталі в сторону підвищення її мійності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бугай Ю. М. Математична модель седиментаційно-вібраційної рівноваги арміторів композиційного зубка шарошкового долота / Ю. М. Бугай, Л. Д. Пітулей, Д. І. Феденчук //Методи та прилади контролю якості. – Івано-Франківськ.: Факел. – 2000. – №6. – С.100-102.

2. Пітулей Л. Д. Регулювання розмірно-структурних умов максимальної міцності і пластичності армованого об'єму зубка бурового долота з допомогою вібрації //Зб.: Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. Вип.36 (т.8), – Івано-Франківськ, 1999.– С.329-337.

3. Белоусов В. Я. Долговечность деталей машин с композиционными материалами. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984 – 180 с.

4. Бугай Ю. Н. Исследование технологии изготовления заготовок шарошек буровых долот центробежной отливкой с объемно-армированым вооружением и вплавленной опорой. Дис. канд. техн. наук. М.: – 1976. –287 с.

5. Бугай Ю. Н. Разработка научно-прикладных основ повышения долговечности вооружения породорозрушающего бурового инструмента, оснащенного локальными композиционными материалами на стальной металлосвязке. Дис. докт. техн. наук. Ивано-Франковск, 1985. – 480 с.

6. Мовчан Б. А. Структурные условия максимальной пластичности двухфазных металлических материалов. //Докл. АН СССР. – 1975. Т.223. – №2. – С.332 – 335.

7. Урьев Н. Б. Разрушение агрегатов частиц вибрационным полем / Н. Б. Урьев, А. А. Потанин //Теоретические основы химической технологи. – 1988. – Т.XXII. – №5. – С.714–716.

8. Рыжков А. Ф., Путрик Б. А. Распространение колебаний во взвешенном зернистом слое / А. Ф. Рыжков, Б. А. Путрик //Инженерно-физический журнал. – 1988. – Т.54. Вып.2 – С.188-197.

УДК 621.874.04

Поликарпов Ю. В.

КИНЕМАТИКА ДВИЖЕНИЯ КРАНА НА УЧАСТКЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕБОРД С РЕЛЬСАМИ

В отечественной промышленности большинство кранов, передвигающихся по рельсовому пути, устанавливается на цилиндрических колесах. Существующий технологический уровень изготовления, монтажа и обслуживания не позволяет установить колеса так, чтобы плоскости их качения были строго параллельны. Практика показывает, что ходовые колеса и рельсы таких кранов подвержены интенсивному износу.

Для устранения этого недостатка необходимо детальное изучение, как свободного движения кранов, так и движения в условиях взаимодействия реборд с рельсами. В работах [1-2] была рассмотрена кинематика свободного движения кранов по рельсовому пути и установлено, что кран, колеса которого имеют относительно небольшие перекосы друг относительно друга, до начала взаимодействия реборд с рельсами движется по круговой траектории. Были также предложены формулы для определения радиуса кривизны траектории четырехколесных и многоколесных кранов с общим и раздельным приводом, введено понятие угла эффективного перекоса колес как меры, определяющей степень отклонения траектории движения крана от прямолинейной. Углом перекоса крана в целом относительно направления рельсового пути было предложено считать среднее арифметическое углов перекоса его колес относительно того же направления.

В работе [3] было рассмотрено движение крана с раздельным приводом до начала взаимодействия реборд с рельсами с учетом моментов, развиваемых приводными двигателями, и исследованы возможности спрямления траектории крана за счет управления приводами. Было установлено, что возможности такого спрямления весьма ограничены в связи с необходимостью существенного увеличения мощности установленных двигателей для создания момента, потребного для разворота крана. При этом для спрямления сколько-нибудь значимой кривизны траектории, один из двигателей должен работать в двигательном, а второй – тормозном режиме.

В большинстве случаев контакт реборд с рельсами неизбежен. Закономерности движения крана в условиях контакта реборд с рельсами определяют интенсивность износа колес.

Целью данной работы является исследование кинематики движения крана на цилиндрических колесах с раздельным приводом в условиях контакта реборд с рельсами.

Приняты следующие допущения: пролетное строение крана является абсолютно жестким; рельсовый путь абсолютно прямолинеен и недеформируем, а его пролет постоянен; колеса крана нагружены одинаково.

Основными параметрами, определяющими характер протекания процесса, являются угол перекоса крана относительно направления рельсового пути и последовательность вступления колесных реборд в контакт с рельсами. Как первое, так и второе в значительной степени зависит от результатов выверки перекосов колес и расположения крана по отношению к рельсам.

В практике выверки колес определяют углы, образованные каждым из колес по отношению к измерительной базе, в качестве которой, как правило, принимается направление рельсового пути. При этом по результатам выверки не принято разделять углы перекоса колес и угол перекоса крана в целом относительно направления рельсового пути. Между тем эти углы по-разному ведут себя в процессе свободного движения крана и различным образом влияют на траекторию его движения.

Углы взаимных перекосов колес, обобщенной величиной которых является угол эффективного перекоса, определяют кривизну траектории свободного движения крана и ее знак. Их значения не изменяются в процессе движения крана.

Угол перекоса крана определяет местоположение крана на этой траектории. На участке свободного движении крана угол его перекоса непрерывно изменяется. Особенности его поведения на участке контакта реборд с рельсами требуется установить.

Если принять предложенное в работе [1] определение перекоса крана, то при нулевом угле перекоса крана в целом, суммарные углы перекоса колес передней и задней оси будут равны по величине и противоположны по знаку, а направление движения крана в точке с нулевым перекосом будет совпадать с направлением рельсового пути.

Предположим, нам известны взаимные перекосы колес, начальный перекос крана относительно рельсового пути, и проектные зазоры между ребордой каждого колеса и рельсом. Тогда, зная радиус кривизны траектории и начальное положение крана, можно определить теоретический путь его свободного движения до точки начала контакта реборд с рельсами и угол его перекоса в этой точке.

В связи с погрешностями укладки рельсового пути, величины которых соизмеримы с зазорами, действительные значения пути крана и угла перекоса могут заметно отличаться от теоретических. По этой же причине невозможно однозначно ответить и на вопрос о том, реборда какого из колес вступит в контакт с рельсом. Это могут быть как реборды передних, так и задних колес, но более вероятно вступление в контакт реборд передних колес [1].

В такой ситуации имеет смысл рассмотреть все возможные варианты.

Предположим, в контакт с рельсом вступила реборда левого переднего колеса. Расчетная схема крана представлена на рис 1.

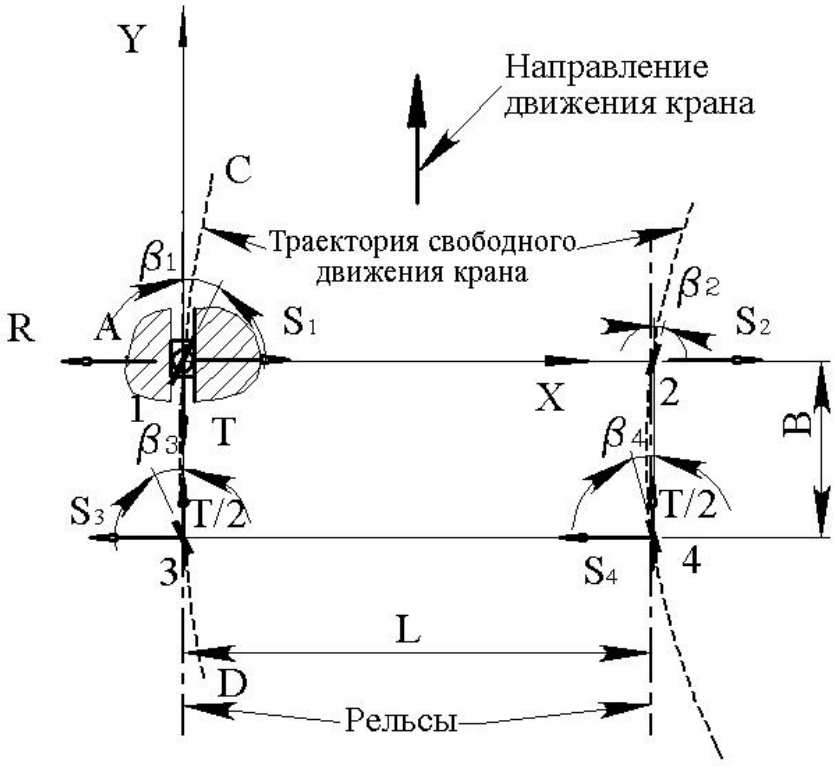


Рис. 1. Расчетная схема движения крана при контакте с рельсом реборды левого переднего колеса

До этого момента левые колеса крана двигались по траектории DAC. Такой вид траектории возможен в том случае, если передние колеса будут иметь отрицательный суммарный перекос, а задние – положительный. Это нашло отражение на схеме: суммарный угол перекоса передних колес ($\beta_1+\beta_2$) отрицателен, а задних колес ($\beta_3 + \beta_4$) – положителен. Из

схемы видно, что в дальнейшем движении точка А крана может скользить вдоль рельса, и, кроме того, кран может поворачиваться относительно этой точки. Невозможность разрыва контакта реборды и рельса в точке А определяется наличием сил упругого скольжения S_1 и S2, прижимающих реборду к рельсу. При этом сила S_1 замыкается в пределах рельса, а на несущие конструкции передается только сила S_2. В то же время, при определении момента трения реборды о рельс должны быть учтены обе силы. Силы упругого скольжения S_3 и S_4 появляются как следствие кинематических противоречий в связи с невозможностью поперечного скольжения задних колес крана одновременно с относительными скоростями β_3 и β_4. Они пропорциональны разности между относительной скоростью поперечного перемещения колес при вращательном движении крана и значением угла перекоса соответствующего колеса.

Рассмотрим движение крана при условии, что двигатели развивают одинаковые моменты, необходимые для преодоления силы трения Т. Принятое допущение основано на том, что жесткости характеристик приводных двигателей существенно меньше поперечной жесткости фрикционного контакта.

Из условия равенства нулю суммы моментов сил относительно точки А и с учетом того, что направление действия сил S_1, S_2 проходит через точку А (при определении направлений действия сил пренебрегаем углами перекоса колес), а линии действия сил S_3 и S_4 совпадают, можем записать

$$-\frac{T}{2} * L + (S_3 + S_4) * B = 0, \qquad (1)$$

где L – пролет,

B – база крана.

Сила прижатия реборды колеса 1 к рельсу R определится из проекции сил на ось Х

$$R = S_1 + S_2 + S_3 + S_4. \qquad (2)$$

Определив на основе (2) силу трения, и подставив результат в (1), после преобразований получим

$$V_{отн}(2 - \frac{fL}{B}) - 2\beta_n(1 - \frac{fL}{B}) - (\beta^0_3 + \beta^0_4) = 0, \qquad (3)$$

где $V_{отн}$ – относительная скорость поперечного смещения колес при вращении крана относительно точки А;

β_n – текущее значение угла перекоса крана;

β^0_3, β^0_4 – значения углов перекоса колес при нулевом перекосе крана;

f – коэффициент трения реборд о рельсы.

С учетом того, что

$$V_{отн} = \frac{d\beta_n}{dS} * B,$$

где $d\beta_n$ – приращение угла перекоса;

dS – приращение пути крана,

выражение (3) примет вид

$$\frac{d\beta_n}{dS} - 2\beta_n \frac{(1 - \frac{fL}{B})}{(2B - fL)} - \frac{(\beta^0_3 + \beta^0_4)}{(2B - fL)} = 0 \qquad (4)$$

В случае контакта с рельсом реборды не левого, а правого колеса, изменится лишь направление действия момента силы трения, а в случае контакта задних колес скорость изменения перекоса крана будет определяться перекосом не задних, а передних колес. Выражение (4) будет справедливо во всех этих случаях, если в него подставлять величины базы кра-

на В и пролета L с учетом их знака в декартовой системе координат, связанной с центром колеса, реборда которого вступила в контакт с рельсом. Если же суммарный перекос передних колес положителен, а задних – отрицателен, то необходимо изменить знак перед слагаемым $\frac{fL}{B}$ на обратный.

Решение этого дифференциального уравнения имеет вид:

$$\beta_n(S) = -\frac{b}{a} + e^{(aS)} * C_1, \tag{5}$$

где $a = 2\frac{(1 \pm \frac{fL}{B})}{(2B \pm fL)}$;

$b = \frac{(\beta_3^0 + \beta_4^0)}{(2B \pm fL)}$;

C_1 – постоянная интегрирования.

В выражениях для коэффициентов a и b положительный знак соответствует положительному суммарному перекосу передних колес, а отрицательный – их отрицательному перекосу.

Определив C_1 из начальных условий S=0; $\beta_n = \beta_n^0$, и подставив результат в выражение (5), получим

$$\beta_n(S) = -\frac{b}{a} + e^{(aS)} * \left(\beta_n^0 + \frac{b}{a} \right). \tag{6}$$

Рассмотрим некоторые частные случаи этого решения.

Если трением реборд о рельсы можно пренебречь, выражение (6) принимает вид

$$\beta_n(S) = -\frac{\beta_3^0 + \beta_4^0}{2} + e^{(S/B)} * \left(\beta_n^0 + \frac{\beta_3^0 + \beta_4^0}{2} \right). \tag{7}$$

В выражении (7) отсутствует пролет крана, поэтому из четырех возможных вариантов изменения $\beta_П$ остается только два:

- при контакте с рельсами реборд передних колес (В отрицательно) – асимптотическое приближение к пределу, равному полусумме углов перекоса задних колес, взятой с обратным знаком;
- при контакте с рельсами реборд задних колес – рост, ограниченный зазорами между ребордами и рельсами.

Если суммарные перекосы колес каждой оси равны нулю, $\beta_3^0 + \beta_4^0 = 0$, то выражение (6) принимает вид

$$\beta_n(S) = e^{(S/B)} * \beta_n^0. \tag{8}$$

Из выражения (8) видно, что при наличии начального перекоса крана, $\beta_n^0 \neq 0$ и контакте с рельсами реборд передних колес (база крана В отрицательна), по мере движения крана угол его перекоса экспоненциально уменьшается, стремясь к нулю. В пределе кран выравнивается, прижимаясь к рельсам ребордами одной стороны. Если же с рельсами контактируют реборды задних колес (база В положительна), имеет место обратное явление – угол перекоса крана экспоненциально возрастает в допускаемых зазорами пределах.

Рассмотрим конкретный пример движения крана. Значения его геометрических размеров и результаты выверки колес взяты из работы [4]: L = 28м; В = 5м; β_1= -0,003; β_2= - 0,0038; β_3= -0,003; β_4= 0,0052. Коэффициент трения реборд принят равным 0,05.

В результате обработки данных выверки получены следующие данные: β_1^0 = -0,0019; β_2^0 = -0,0026; β_3^0 = -0,0019; β_4^0 = 0,0064. Суммарные углы перекоса $\beta_1^0 + \beta_2^0$ = -0,0045; $\beta_3^0 + \beta_4^0$ =0,0045.

Подставив эти данные в (6) построили приведенные на рис 2, 3 графики изменения угла перекоса крана в функции его пути при контакте с рельсами передних и задних колес соответственно.

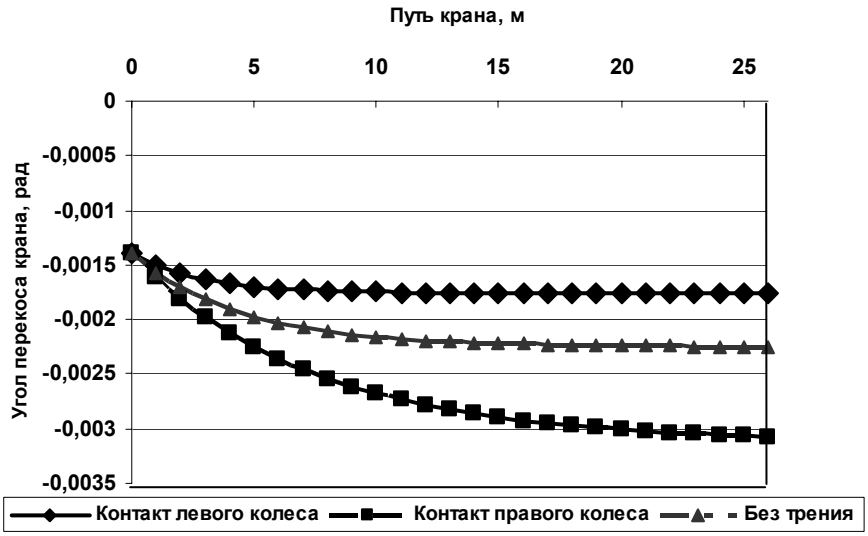


Рис. 2. Изменение угла перекоса рассмотренного крана при контакте с рельсами реборд передних колес

Сравнение данных (рис.2 и рис.3) показывает, что наиболее благоприятный для данного крана случай – контакт с рельсом левого переднего колеса. При этом конечный угол перекоса крана может быть минимальным. Во всех остальных случаях его рост неизбежно приведет к вступлению в контакт с рельсами одного из колес второй оси.

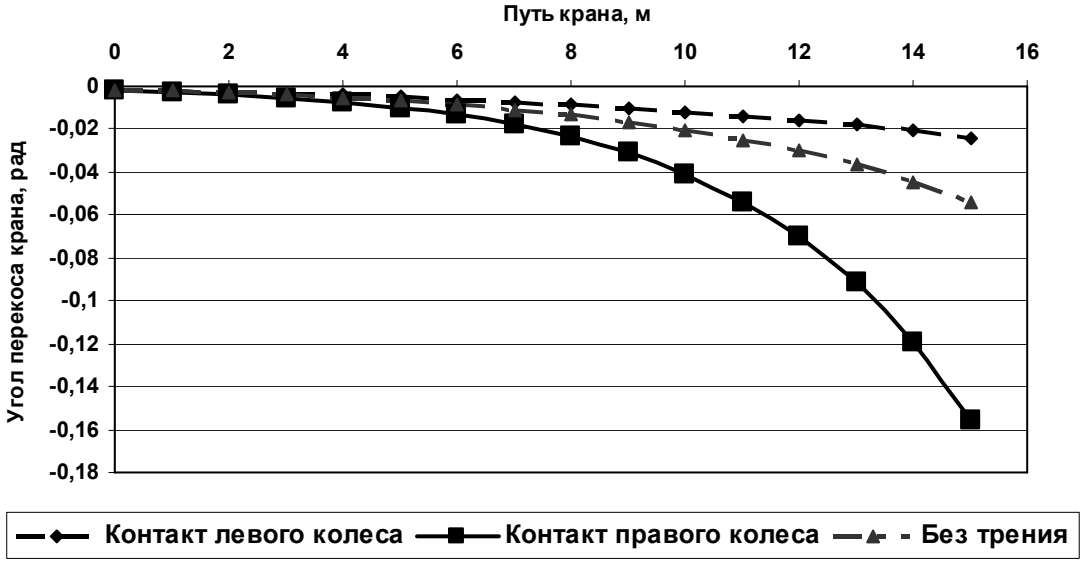


Рис. 3. Изменение угла перекоса рассмотренного крана при контакте с рельсами реборд задних колес

Наиболее неблагоприятный случай – контакт с рельсом правого заднего колеса. При этом скорость изменения угла перекоса наибольшая и кран большую часть пути будет двигаться, находясь в положении максимального перекоса по отношению к рельсам.

Были выполнены аналогичные расчеты при наихудшем сочетании углов взаимных перекосов колес, не превышающих предельное значение по стандарту (±0,0006рад.), тех же геометрических размерах крана и без учета трения между ребордами и рельсами. Они показывают, что в этом случае предельное значение угла перекоса крана при контакте с рельсами реборд передних колес составит -0,0006рад вместо -0,00225рад, а при контакте задних колес – -0,0086рад на пути15м вместо 0,054рад на том же пути. Если же на участке свободного движения крана абсолютное значение угла его перекоса превысило 0,0006рад, то в случае контакта с рельсами реборд одного из передних колес оно уменьшится до этой величины.

Таким образом, при перекосах колес крана в пределах, допускаемых стандартом, острота проблемы ускоренного износа колес в значительной степени снижается. Эксплуатация кранов с перекосами колес существенно превышающими пределы стандарта, не допустима. Одним из шагов в этом направлении является совершенствование методов выверки взаимного расположения колес.

В практике проектирования сопротивление передвижению крана вследствие трения колесных реборд о рельсы и в ступицах колес от горизонтальных усилий принято учитывать с помощью коэффициента реборд [5]. Это эмпирическая величина, зависящая как от коэффициента трения, так и от поперечных сил. В литературе отсутствуют обоснованные рекомендации относительно величины коэффициента трения реборд о рельсы. При построении графиков рис 2, 3 было принято сугубо ориентировочное его значение. Для более точного учета влияния сил трения реборд о рельсы на перекос крана необходимо определить величину коэффициента трения реборд.

ВЫВОДЫ

1. Получено аналитическое выражение, описывающее изменение угла перекоса четырехколесного крана в функции его пути от точки начала контакта реборд с рельсами. Для определения конкретных числовых значений достаточно знать геометрические параметры ходовой тележки крана и результаты выверки ее колес.
2. Контакт с рельсами реборд передних колес приводит к относительно медленному и ограниченному росту угла перекоса крана. При контакте с рельсами реборд задних колес угол перекоса крана возрастает экспоненциально и его предельное значение ограничивается лишь величиной зазоров между рельсами и ребордами.
3. Установленный с перекосом по отношению к рельсовому пути кран, колеса которого не имеют взаимных перекосов, при контакте с рельсами реборд передних колес крана выравнивается, а при контакте задних – угол перекоса экспоненциально возрастает.
4. Для более точного учета влияния сил трения реборд о рельсы на перекос крана необходимо определить величину коэффициента трения реборд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поликарпов Ю. В. Кинематика движения четырехколесной ходовой тележки грузоподъемного крана / Ю. В. Поликарпов // Подъемно-транспортная техника. – 2004. – №3. – С. 47- 55.

2. Поликарпов Ю. В. Кинематика движения многоколесных ходовых тележек грузоподъемных кранов / Ю. В. Поликарпов // Подъемно-транспортная техника. – 2005. – №1. – С. 88-95.

3. Поликарпов Ю. В. Установившееся движение грузоподъемного крана на цилиндрических колесах с раздельным приводом по рельсовому пути / Ю. В. Поликарпов // Вестник ДГМА. – 2007. – № 3(9) . – С. 202 – 207.

4. Лобов Н. А. Динамика грузоподъемных кранов / Н. А. Лобов. – М. : Машиностроение, 1987. – 157с. – ISBN.

5. Справочник по кранам: В 2т. Т.2./ Под общ. ред. М. М. Гохберга. –М. : Машиностроение, 1988. – 559 с. – ISBN 5-217-00289-1.

УДК 669.017:669.14:001.891.573.

Раздобреев В. Г., Жучков С. М., Паламарь Д. Г.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕВРАЩЕНИЙ, ПРОИСХОДЯЩИХ В АРМАТУРНОМ ПРОКАТЕ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ УПРОЧНЕНИИ ПО СПОСОБУ ПРЕРВАННОЙ ЗАКАЛКИ С САМООТПУСКОМ

Моделирование процессов структурообразования при охлаждении металлопроката позволяет прогнозировать свойства стали после термической обработки в потоке стана.

В большинстве работ [1-4], посвящённых этим вопросам, основное внимание уделяется феррито-перлитному и бейнитному превращениям в стали при её охлаждении. Описание мартенситного превращения ограничивается приведением регрессионных зависимостей для температуры начала t_{M_S} и окончания t_{M_F} мартенситного превращения [3], при этом объёмная доля мартенсита V_M при температурах ниже t_{M_S} в работах [1, 2, 4] рассчитывается по формуле:

$$V_M = 1 - \exp\left\{-\xi\left(t_{M_S} - t_{M_F}\right)^{\eta}\right\}, \qquad (1)$$

где ξ, η – постоянные коэффициент и показатель степени.

В работе [1, 4] для сталей с содержанием углерода в пределах 0,05 ÷ 0,2 % принимают ξ = 0,011; η = 1, а в [2] для сталей с 0,5 % С принимают ξ = 0,0206; η = 0,93.

Очевидно, что при постоянных коэффициенте и показателе степени в уравнении (1) мы будем иметь постоянный температурный интервал мартенситного превращения, что не соответствует экспериментальным данным [5, 6].

Целью данной работы является математическое описание процесса образования мартенсита в низкоуглеродистых сталях при их закалке и его распаде с формированием карбидов при последующем отпуске.

Из сопоставления зависимостей вида (1), приведенных в [1, 2, 4] следует, что показатель степени η практически не зависит от содержания углерода и для низкоуглеродистых сталей его можно принять η = 1 в соответствии с [1, 4]. Поэтому для адекватного описания мартенситного превращения в интервале температур $t_{M_S} \div t_{M_F}$ было предложено определять коэффициент ξ через температуру конца мартенситного превращения и количества остаточного аустенита $V_{A_{ост.}}$ после завершения мартенситного превращения:

$$\xi = -\frac{\ln\left(V_{A_{ост.}}\right)}{\left(t_{M_S} - t_{M_F}\right)} \qquad (2)$$

Количество остаточного аустенита может быть рассчитано по формуле:

$$V_{A_{ост.}} = 0{,}083 \cdot C^2_{Э_{A\to M}}, \qquad (3)$$

полученной путём аппроксимации графика работы [5] с учётом того, что при содержании углерода в стали > 0,6 % имеем $V_{A_{îñò.}} \approx 2...3$ %.

Т. к. эффект стабилизации аустенита и понижение точки t_{M_S} тесно связаны [7], то углеродный эквивалент $C_{Э_{A\to M}}$ для определения остаточного аустенита может быть полу-

чен, например, из известной [3] регрессионной зависимости для t_{M_S} и рассчитан по формуле:

$$C_{Э_{A\to M}} = \%C + 0{,}088\%Mn + 0{,}0137\%Si + \\ + 0{,}0522\%Ni + 0{,}0549\%Cr + 0{,}044\%Mo \quad (4)$$

На рис.1 представлены расчётные кривые мартенситного превращения для различного содержания углерода в низкоуглеродистой стали.

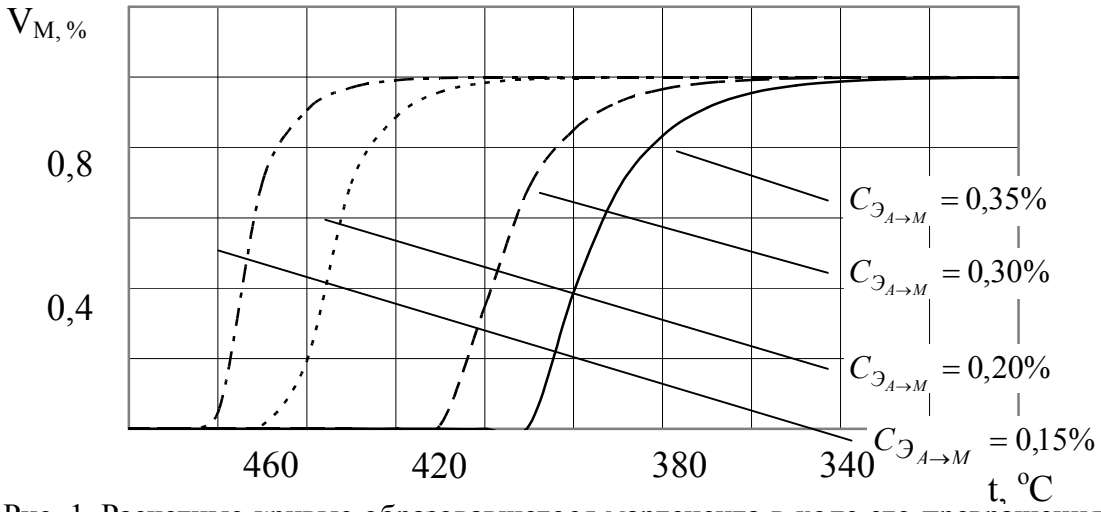


Рис. 1. Расчетные кривые образовавшегося мартенсита в ходе его превращения из аустенита для сталей с $C_{Э_{A\to M}}$ 0,15%; 0,2%; 0,3% и 0,35%

Процессы, протекающие при отпуске закаленной низкоуглеродистой стали (с содержанием углерода ≤0,4 %), существенно отличаются от процессов, происходящих при отпуске среднеуглеродистых (содержание углерода в пределах 0,4…0,6 %) стали. Известно [5-8], что в низкоуглеродистых сталях превращение аустенита в мартенсит заканчивается при высоких температурах (t_{M_F} >300 ^{0}C). При этих температурах процессы отпуска мартенсита, образовавшегося при закалке, протекают с огромной скоростью. Поэтому в момент окончания превращения в мартенсит, т.е. при температуре t_{M_F}, в низкоуглеродистой стали, как правило, наблюдается структура отпущенного мартенсита. Если при температуре t_{M_F} прекратить интенсивное охлаждение стали водой, и дальнейшее охлаждение вести медленно, например, на воздухе, то процессы отпуска стали получат дальнейшее развитие: понизится содержание углерода в α-фазе, произойдет дальнейшая коалесценция карбидов, рост зерен α - фазы, релаксация напряжений и т.д. Поэтому при повторном нагреве низкоуглеродистой стали, охлажденной от t_{M_F} до комнатной температуры на воздухе, вплоть до температуры t_{M_F} не наблюдается существенных изменений свойств, так как в этом случае отпускают сталь, уже прошедшую отпуск в интервале температур от t_{M_F} до комнатной. Регулируя продолжительность и скорость охлаждения, можно получать необходимую структуру и заданные свойства стали. Прекращение интенсивного охлаждения при заданной температуре называют прерванной закалкой. Использование тепла, сохранившегося в изделии при прерванной закалке, для отпуска называют самоотпуском. Явление такого самоотпуска было использовано К.Ф. Стародубовым [12] в предложенном им процессе термического упрочнения проката. Этот процесс состоит в том, что в условиях непрерывного потока продукции прокатного стана прокат интенсивно охлаждается водой непосредственно на выходе из стана. Изделия из низкоуглеродистой стали (арматурный прокат, катанка, фасонный прокат, листы и др.) после

достижения температуры t_{M_F} охлаждается на воздухе (на холодильнике стана). При таком прерванном охлаждении происходит закалка с самоотпуском. Исключение из технологического процесса самостоятельной операции отпуска позволило на крупных металлургических предприятиях избежать строительства большого числа отпускных печей. Дополнительное по сравнению с обычной закалкой упрочнение проката происходит благодаря тому, что в условиях интенсивного теплоотвода сразу по выходу из прокатного стана затруднено развитие рекристаллизации деформированного аустенита. Кроме того, прерванная закалка с самоотпуском оказывает значительное влияние на комплекс механических и служебных свойств готового проката, прежде всего на его усталостную прочность и коррозионную стойкость.

Различают [6, 8] четыре стадии отпуска мартенсита, которым соответствует четыре основных температурных интервала отпуска, каждая из которых отличается типом карбидов, образующихся в мартенсите, их дисперсностью, формой и размерами частиц.

Поскольку процессы при отпуске имеют диффузионный механизм, конечная структура отпущенного мартенсита является функцией температурно-временных характеристик неизотермического распада мартенсита.

Процессы изотермического распада мартенсита подробно исследованы в [9] и установлена прямая связь механических и эксплуатационных характеристик отпущенного мартенсита с размером карбидного зерна, что позволяет принять этот параметр в качестве основного параметра модели отпуска мартенсита.

Там же предложена формула для определения размера карбидной частицы при изотермическом отпуске:

$$d_{ср.} = 0{,}15 \cdot (\%C)^{\frac{1}{3}} \cdot D^{\frac{1}{2}} \cdot \tau^{0{,}1}, \tag{5}$$

где $d_{ср.}$ – средний диаметр частиц в мм;

% С – процентное содержание углерода в стали;

τ – время изотермического отпуска, мин.;

D – коэффициент диффузии углерода в феррите (см^2/сек.), который определяется по формуле:

$$D = A \cdot e^{-\frac{Q}{RT}}, \tag{6}$$

где A – параметр диффузии;

Q – теплота диффузии;

R – газовая постоянная;

T – температура стали в градусах К.

Влияние легирующих элементов может быть учтено через константы легирования, характеризующие влияние легирующего элемента на процесс роста карбидов, происходящих при отпуске стали [9]. Приведение их к углероду дает следующую зависимость для определения углеродного эквивалента отпуска мартенсита:

$$\begin{aligned} \%C_{эо} = {} & \%C - 0{,}0105\%Mn - 0{,}0113\%Si + 0{,}00526\%Ni - \\ & - 0{,}0188\%Cr - 0{,}066\%Mo - 0{,}074\%W + 0{,}00677\%Co \end{aligned}. \tag{7}$$

Тогда в (5) вместо % С следует подставлять величину углеродного эквивалента отпуска мартенсита рассчитанную по (7).

При моделировании на ЭВМ неизотермический характер процесса самоотпуска учитывался через расчет на каждом шаге вычисления «фиктивного» времени самоотпуска. То есть предварительно рассчитывалось время, при котором при текущих условиях размеры карбидной частицы достигли величины рассчитанной на предыдущем шаге расчета, и в (4) подставлялось время равное сумме «фиктивного» времени и временного шага расчета.

С использованием предложенной модели был исследован процесс самоотпуска проката на холодильнике мелкосортного стана.

Поскольку время вхождения процесса остывания проката на холодильнике в регулярный режим мало – единицы секунд [10], а разница температуры между центром и поверхностью проката не превышает 4…6 ^{0}C (результаты расчёта регулярного теплового режима охлаждения в соответствии с [11]), то расчёт структурных преобразований в процессе самоотпуска проводился по среднемассовой температуре проката в соответствии с формулой:

$$t_{см}(\tau) = t_{возд.} + (t_{см}(\tau = 0) - t_{возд.}) \cdot M_{см} \cdot \exp\{- p^2 \cdot F_0\}, \quad (8)$$

где $t_{см}(\tau)$ – среднемассовая температура проката в момент времени τ ;

$t_{возд.}$ – температура воздуха;

$M_{см}$ и p^2 – константы для данного диаметра проката и условий охлаждения (рассчитывались в соответствии с [11]);

F_0 – критерий Фурье.

На рис.2 приведены зависимости средних размеров карбидных частиц $d_{ср.}$ при отпуске на холодильнике проката от начальной среднемассовой температуры проката для стали с содержанием углерода % C=0,35. Там же приведен график зависимости значения $d_{ср.}$ от температуры изотермического отпуска при продолжительности отпуска два часа, а также выделены основные области коррозионной стойкости в соответствии с данными работы [12].

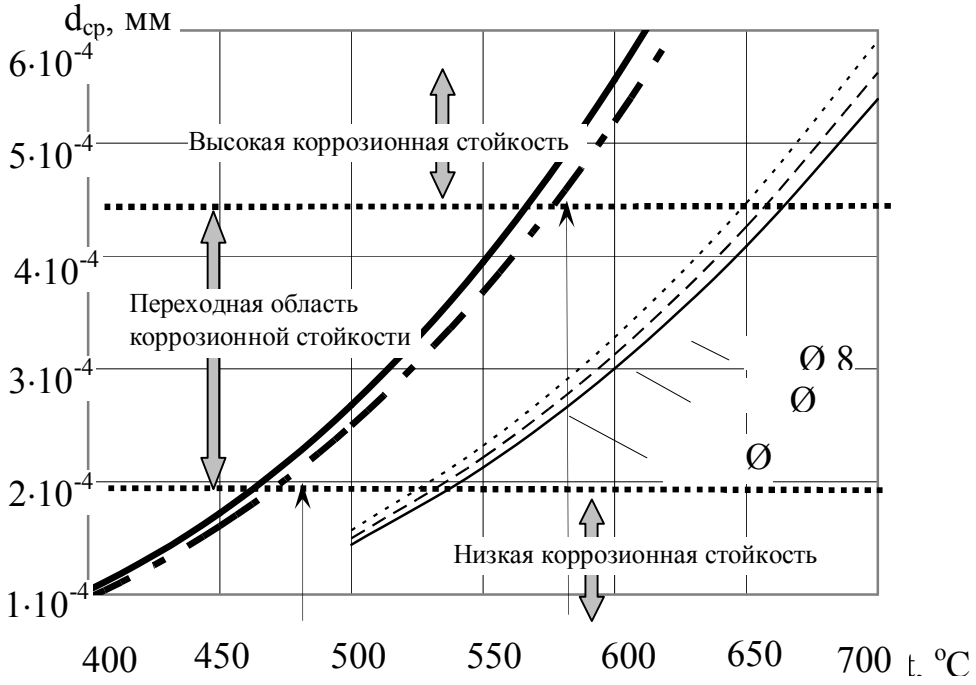


Рис. 2. Расчетные зависимости средних размеров карбидных частиц от начальной среднемассовой температуры проката и температуры изотермическомого отпуска:

– изотермический отпуск проката в течение 2-х часов;
– изотермический отпуск проката в течение 1-го часа;
– неизотермический отпуск проката Ø 8 мм;
– неизотермический отпуск проката Ø 12 мм;
– неизотермический отпуск проката Ø 16 мм.

Как следует из рис.2 структура отпущенного мартенсита поверхностного слоя проката, а, следовательно, и его коррозионная стойкость, зависит от среднемассовой температуры проката на выходе из установки ускоренного охлаждения и, в меньшей степени, от его диаметра.

Улучшить пластические и, главное, коррозионные свойства проката можно многоцикловым и, в частности, двухцикловым охлаждением.

На рис. 3 представлены результаты моделирования на ПЭВМ процесса одно- и двухциклового охлаждения (режимы 1 и 4 табл. 1 в [13]) арматурного проката периодического профиля диаметром 14 мм.

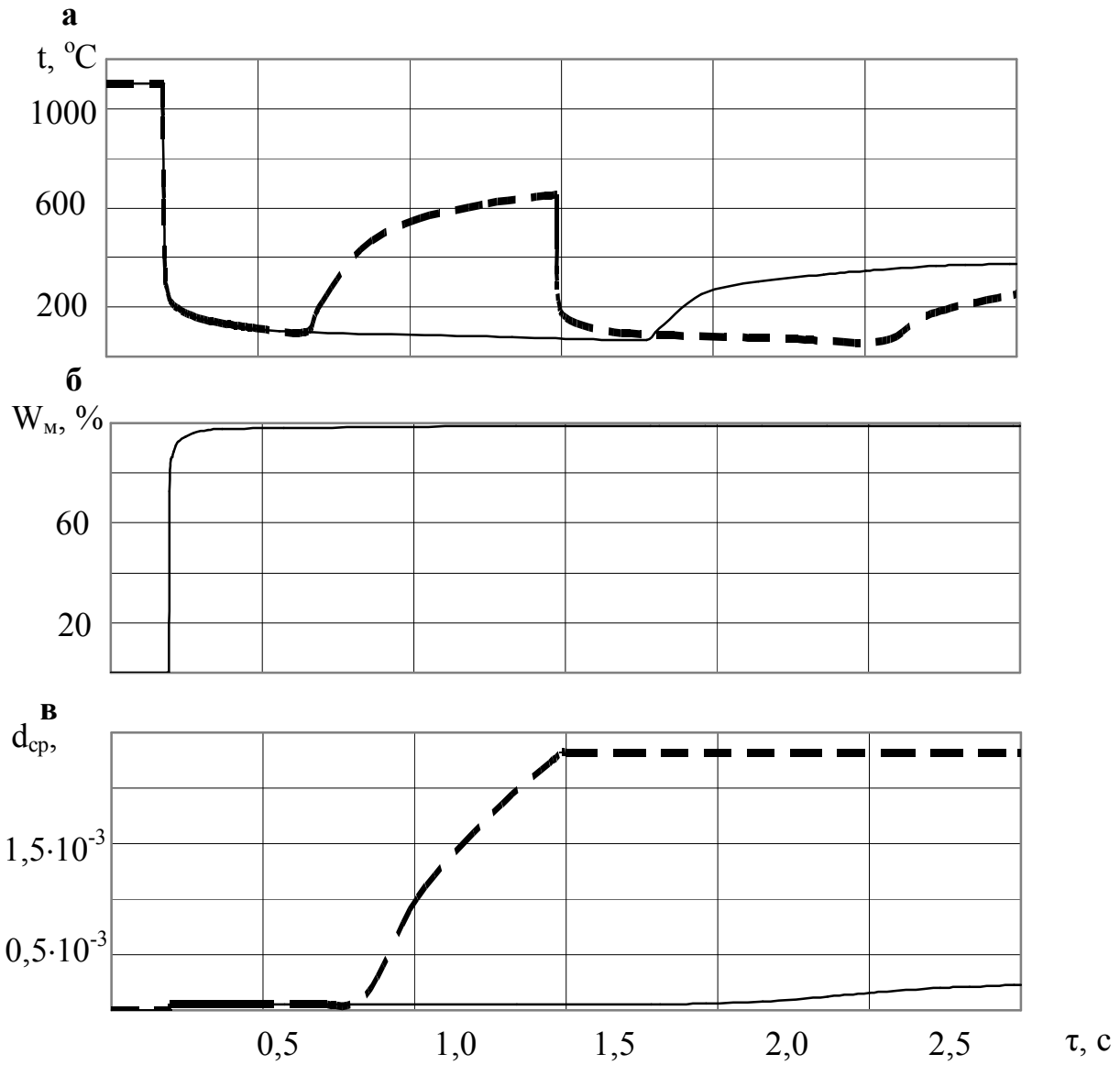


Рис.3. Результаты моделирования температурного режима: а – количества отпущенного мартенсита; б – среднего диаметра карбидных частиц в отпущенном мартенсите; в – образовавшегося в поверхностном слое проката при одноцикловом (—) и двухцикловом (– –) ускоренном охлаждении.

В этом случае, как показывает моделирование двухциклового охлаждения (см. рис.3), поверхностные слои мартенсита подвергаются отпуску четвертой стадии, т.е. имеет место интенсивная коагуляция и сфероидизация цементитных частиц, при которой получаем сорбит отпуска [8], что обуславливает повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности такого проката.

ВЫВОДЫ

Получена модель мартенситных превращений в низкоуглеродистых сталях при закалке с самоотпуском, которая описывает как процесс образования мартенсита, так и процесс его отпуска.

Основным параметром, характеризующим процесс отпуска, является средний диаметр карбидных частиц, образующихся при распаде мартенсита в процессе отпуска.

При неизотермическом отпуске (самоотпуске) проката на холодильнике после одноциклового ускоренного охлаждения его поверхностные слои имеют низкую коррозионную стойкость.

Повышение коррозионной стойкости проката при заданной среднемассовой температуре после его ускоренного охлаждения может быть достигнуто путем промежуточного самоотпуска проката после образования мартенсита в его поверхностном слое.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lička S., Wozniak J. Model vývoje struktury a mechanických vlastností ocelí při válcování za tepla. // Kovové materiály. – Bratislava. – 1982. – 20, №5. – S. 562-571.

2. Hougardy H. P., Yamazaki K. An improved calculation of the transformation of steels // Steel research. – 1986. – 57. №9. – P.466-471.

3. Математическое описание закономерностей превращения аустенита в изотермических условиях в низкоуглеродистых и низколегированных сталях / А. В. Ноговицын, А. В. Богачева, Н. Ф. Евсюков, Д. В. Лошкарев // В сб. «Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии». Вып.3 – Киев: «Наукова думка», 1999.– С.285-291.

4. Прогнозирование процессов структурообразования при охлаждении металлопроката с применением математической модели / А. В. Ноговицын, А. В. Богачева, Н. Ф. Евсюков, Д. В. Лошкарев // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1999.– №5. – С. 75-78.

5. Гуляев А. П. Металловедение. – М.: Металлургия. – 1986. – 544с.

6. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник. Том 1. Изд. 2-е перераб. и доп. / Под ред. М. Л. Бернштейна и А. Г. Рахштадта – М.: Гос. науч. – техн. изд-во л-ры по черной и цветной металлургии. – 1961. – 747с.

7. Курдюмов Г. В. Превращения в железе и стали / Г. В. Курдюмов, Л. М. Утевский, Р. И. Энтин. – М.: Наука. – 1987. – 238с.

8. Новиков И. И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия. – 1986. – 480 с.

9. Бокштейн С. З. Структура и механические свойства легированной стали – М.: Гос. науч. – техн. изд-во л-ры по черной и цветной металлургии. – 1954. – 269с.

10. Управляемое термическое упрочнение проката / И. Г. Узлов, В. В. Парусов, Р. В. Гвоздев, О. В. Филонов. – Киев: Тэхныка. – 1989. – 118 с.

11. Тайц Ю. Н. Технология нагрева стали. – М.: Гос. науч. - техн. изд-во л-ры по черной и цветной металлургии. – 1962. – 567с.

12. Термическое упрочнение проката / К. Ф. Стародубов, И. Г. Узлов, В. Я. Савенков и др. – М.: Металлургия, 1970. – 368с.

13. Влияние прерывистого охлаждения при термическом упрочнении стержневой арматурной стали на формирование структуры и свойств. / О. Г. Сидоренко, И. П. Федорова, М. Ф. Евсюков, К. В. Волков // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1998. – №3. – С. 59-61.

УДК 621.73.06 – 762.8

Роганов Л. Л., Абрамова Л. Н.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИЛ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛУНЖЕРА ВО ВТУЛКАХ - УПЛОТНЕНИЯХ ЦИЛИНДРОВ ГИДРОПРЕССОВ

Надежность кузнечно-прессовых машин (КПМ) с гидроприводом зависит от надежности гидравлических цилиндров – наиболее сложного и ответственного элемента КПМ. В то же время надежность гидроцилиндров зависит, прежде всего, от надежности работы уплотнений. Такое же важное значение уплотнения имеют в насосах, клапанах, гидроаппаратуре, вентилях и другой арматуре, соединениях труб.

В гидроцилиндрах и гидроустройствах КПМ применяются в основном уплотнения типа шевронных, U-образных, круглых, фасонных, щелевых и лабиринтных [1].

В последнее время на современных кузнечно-прессовых машинах все чаще стали применятся уплотнения европейских, американских и других фирм. Одной из наиболее популярных европейских фирм по производству уплотнений является фирма Shamban. Уплотнения этой фирмы по форме почти не отличаются от распространенных «мягких» уплотнений, отличие состоит в материалах, разрабатываемых фирмой для уплотнений [2].

Для подвижных уплотнений КПМ характерны следующие особенности, отличающие их от уплотнений в других машинах (станках, подъемно-транспортных, металлургических и т.п.): широкий диапазон относительных скоростей поверхностей в уплотнениях; высокий уровень уплотняемых давлений рабочей среды (жидкости или газа); высокие требования к долговечности и надежности уплотнений; восприятие радиальных сил от внешних, не центральных нагрузок; защита от попадания в трущиеся поверхности уплотнения и гидросистему абразива, загрязнений из окружающей среды.

Среди рассмотренных выше видов уплотнений этим особенностям наиболее соответствуют щелевые бесконтактные цилиндрические уплотнения. Бесконтактные щелевые уплотнения широко рассматриваются в научно-технической литературе [1].

В качестве наиболее перспективного для применения в гидрофицированных кузнечно-прессовых машинах можно рекомендовать щелевые уплотнения с деформируемой втулкой и частичным отводом жидкости [3].

К недостаткам щелевых уплотнений можно отнести следующие:

– требуется высокая точность изготовления пары плунжер–втулка обеспечением минимальных зазоров в щели между ними;

– выполнение радиального отверстия во втулке позволяет реализовать только одну схему соотношений наружного и внутреннего давления на стенку втулки;

– изменение параметров щели, например, за счет износа, требует замены втулки или переноса радиального отверстия по длине втулки;

– отсутствует система внешнего регулирования зазоров в щели, а, следовательно, и утечек через уплотнение.

На основе анализа данных научно-технической литературы по уплотнениям в кузнечно-прессовом оборудовании (КПО) можно сделать вывод, что щелевые втулочные уплотнения относятся к наиболее простым, эффективным видам подобных устройств для КПО.

Целью данной работы является разработка устройств, обеспечивающих управляемую регулировку зазоров, втулок уплотнений, компенсирующих их износ, дающих возможность управлять зазором в автоматическом режиме.

Была разработана регулируемая в сопряжениях втулка-уплотнение, на которой щелевой зазор между втулкой и плунжером может измениться от начального до нуля и даже натяга. Это происходит за счет подачи регулируемого давления на уплотненную поверхность втулки, противоположную уплотняющей поверхности (рис.1) [4]. С целью контроля эффективности работы был проведен эксперимент с втулками-уплотнениями из различных материалов на экспериментальной установке [5] и были исследованы следующие зависимости:

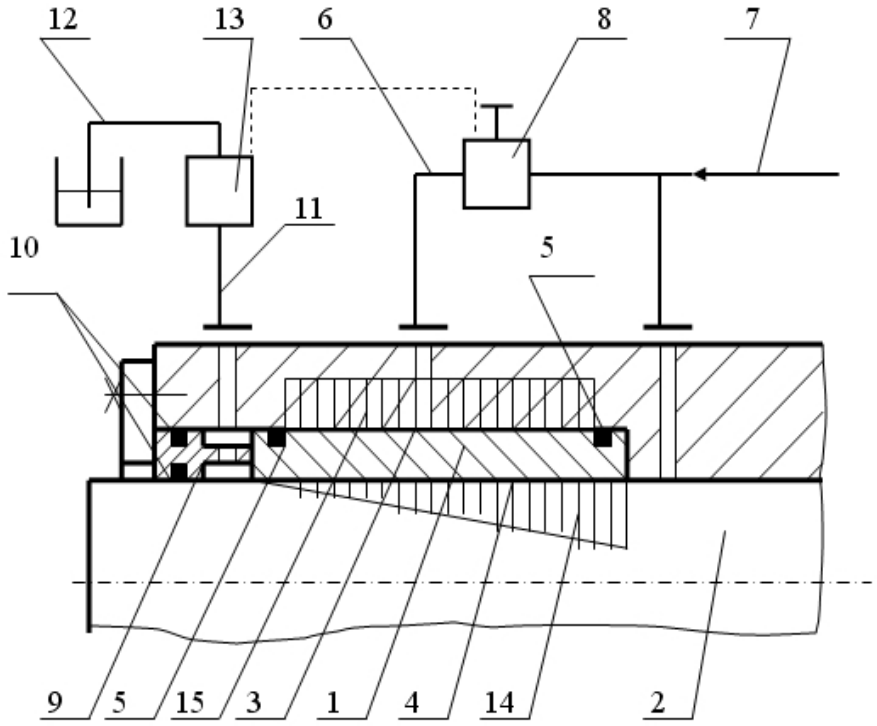


Рис. 1. Схема регулируемого уплотнительного, направляющего и удерживающего устройства: 1 – втулка-уплотнение (направляющая); 2 – плунжер; 3 – наружная поверхность втулки 1; 4 – внутренняя поверхность втулки 1(уплотняемая щель); 5 – неподвижные уплотнения; 6, 11 – гидролинии; 7 – источник давления; 8 – регулятор давления; 9 – втулка; 10 – уплотнения; 12 – слив; 13 – датчик утечек; 14, 15 – эпюры изменения давления в щелях 3, 4.

– усилия перемещения плунжера от давления регулирования;

– усилия перемещения плунжера от давления регулирования при условии, когда давление рабочей жидкости подано;

– утечки рабочей жидкости через щелевое уплотнение при изменении давления регулирования;

– изменения рабочего давления жидкости по длине щелевого уплотнения на внутренней поверхности втулки при различном давлении регулирования.

Для исследования перечисленных выше зависимостей было проведено разное количество экспериментов: для усилия перемещения плунжера от давления регулирования – пять замеров; для остальных – по одному. Поэтому и подход к выполнению математической обработки результатов – различен.

По результатам полученных данных эксперимента выполнен дисперсионный анализ факторного эксперимента и математическая обработка результатов в соответствии

с ГОСТ 8.207-76 «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений» [6].

Основной задачей математической обработки результатов являлась оценка истинного значения измеряемой величины по полученным результатам измерений, т.е. после получения ряда значений, которые содержат некоторую неизвестную ошибку, необходимо вычислить значения величин с возможно меньшей ошибкой.

Прежде всего, при математической обработке результатов измерений, значения, полученные с грубыми ошибками в процессе выполнения эксперимента, учитывать не будем. Предполагаем, что полученные экспериментальным путем данные не содержат систематических ошибок и подчиняются определенным закономерностям, которые можно описать математическим способом.

На основе экспериментальных данных полученных для усилия перемещения (F) в зависимости от давления регулирования ($P_{рег}$) были выполнены следующие операции:

– исключены известные систематические погрешности из результатов эксперимента [7]. Для полученных результатов эксперимента было определено дисперсионным анализом, что они принадлежат к нормальному распределению;

– вычислено среднее арифметическое результатов измерения:

$$\overline{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i / n \ , \qquad (1)$$

где $\overline{x}$ – среднее арифметическое результатов измерения;

x_i – результат наблюдения.

– вычислена оценка среднего квадратического отклонения результата измерения. Среднее квадратическое отклонение $\sigma(\overline{A})$ результата измерения определяем по формуле:

$$S(\overline{A}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - 7)^2}{n \cdot (n-1)}} \ ; \qquad (2)$$

– вычислены доверительные границы случайной погрешности результатов измерения, которые определяются по формуле:

$$\varepsilon = t \cdot S(\overline{x}), \qquad (3)$$

где t – коэффициент Стъюдента [7], который зависит от доверительной вероятности (Р) и числа результатов наблюдений (n) и находится по справочным таблицам [7].

Доверительная вероятность (Р) обычно задается в виде трех уровней:

0,95 0,99 0,999.

При числе степеней свободы $k = n - 1$ и доверительной вероятности Р = 0,95 коэффициент Стъюдента $t = 2{,}776$.

Зная доверительные интервалы для опытных результатов измерений, определим функции $F = f(P_{рег})$ и значения координат кривых.

При выборе аналитической эмпирической функции отдаем предпочтение простым формулам, которым соответствуют плавные кривые (без точек разрыва) и которые дают хорошее совпадение с опытными данными.

По внешнему виду графиков, построенных по средне арифметическим значениям $(\overline{x})$, предполагаем, что функция $F = f(P_{рег})$ ближе всего к параболе второго порядка, которая описывается формулой:

$$y = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 . \qquad (4)$$

Воспользуемся методом наименьших квадратов для корректировки опытных данных. Параметры квадратичной функции определим из системы линейных уравнений:

$$\begin{aligned} a_0 \cdot N + a_1 \cdot \sum t + a_2 \cdot \sum t^2 &= \sum Y_t \,, \\ a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2 + a_2 \cdot \sum t^3 &= \sum Y_t \cdot t \,, \\ a_0 \cdot \sum t^2 + a_1 \cdot \sum t^3 + a_2 \cdot \sum t^4 &= \sum Y_t \cdot t^2 \,, \end{aligned} \qquad (5)$$

где a_0, a_1, a_2 – коэффициенты уравнения, которые необходимо определить;

N – количество значений усилий перемещения;

t – значения данных давления регулирования.

Решив эти уравнения, найдем искомую параболу третьего порядка. Подставив в нее значения ($P_{рег}$), определим значение действующих усилий перемещения.

Так как решение таких уравнений трудоемки и требуют больших затрат времени, а также для исключения ошибок при расчетах, вычисления выполнены на ПЭВМ по соответствующей программе (табл. 1).

Таблица 1

Результаты статической обработки экспериментальных данных

$P_Р$	Усилие перемещения, Н при наличии рабочего давления									
	Сталь		Чугун		Латунь		Текстолит		Капрон	
0	470	448	750	755	700	640	290		300	
1							310	521	400	276
2	480	492	800	820	700	691	320	570	420	300
3							330	606	430	342
4	500	533	900	877	720	775	350	706	450	440
5							400	850	460	827
6	570	571	950	927	780	891	600	1180	1000	1380
7							2100	1905	2500	2099
8	620	605	980	971	1000	1039	3000	2808	>3000	
10	650	635	1000	1007	1300	1219				
12	670	663	1000	1037	1500	1432				
14	680	686	1050	1060	1800	1677				
16	700	706	1100	1075	1820	1955				

По полученным результатам построены графики для перемещения плунжера экспериментальной установки при разных материалах втулок и давлениях регулирования (рис.2), по которым можно судить, что данные, полученные опытным путем, хорошо согласуются с эмпирическими данными, вычисленными по найденным зависимостям.

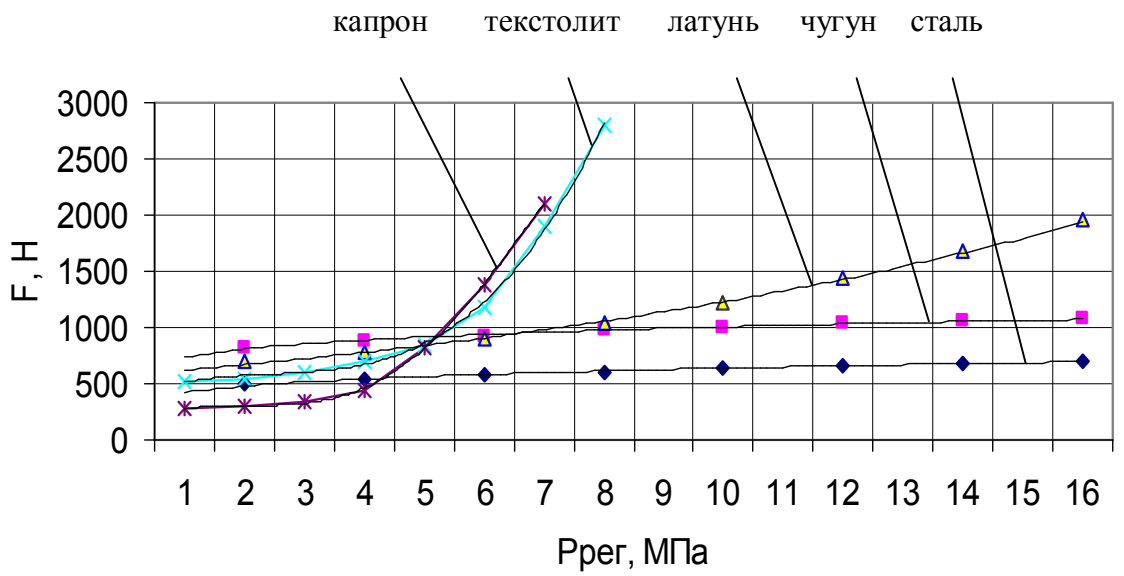


Рис. 2. Графики зависимости сил для перемещения плунжера от давления регулирования для различных втулок – уплотнений

ВЫВОДЫ

Эксперимент подтвердил работоспособность и эффективность регулируемых в сопряжениях втулок-уплотнений. Обработка экспериментальных данных, полученных для усилий перемещения (F) в зависимости от давления регулирования ($P_р$) для втулок-уплотнений, выполненных из различных материалов, методами математической статистики, позволяют заключить, что экспериментальные значения величин усилий перемещения (F) при различных давлениях регулирования $P_р$ принадлежат к нормальному распределению, для которых границы погрешности результатов измерения составляют (F) ≤ 11,8%; при доверительной вероятности P = 0,95 отклонения во всех случаях < 11,0%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник/ Л. А.Кондаков, А. И. Голубев, В. Б. Овандер, В. В. Гордеев и др.; Под общ. ред. А. И. Голубева, Л. А. Кондакова. – М.: Машиностроение, 1986. – 464 с.

2. Shamban Sealing Sistems: Каталог уплотнений фирмы Shamban. – Denmark, 2004. – 16 с.

3. Макаров Г. В. Уплотнительные устройства. – Л.: Машиностроение, 1973. – 232 с.

4. Пат. 40095 Україна, 7F 16J15/44.Пристрій з щілинним ущільненням для гідроциліндрів / Л. Л. Роганов, Л. М. Абрамова (Україна). – № 2000042170; Заявлено 17.04.2000; Опубл. 16.07.2001, Бюл. №6.

5. Роганов Л. Л. Экспериментальная установка для исследования щелевых втулок – уплотнений гидроцилиндров / Л. Л.Роганов, Л. Н. Абрамова // Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском у машинобудуванні та металургії: Зб. наук. пр. – Краматорськ – Слов'янськ, 2000. – С. 383 – 385.

6. ГОСТ 8.207-76.Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. – М.: Гос. Комитет стандартов Совета министров СССР, 1976. – 10 с.

7. Румшинский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное руководство. – М.: Наука, 1971. – 192 с.

УДК 621.10

Саункин В. Т., Онищук С. Г., Миранцов С. Л., Тулупов В. И.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ТОЧНОСТИ КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ

Повышение требований к качеству продукции, точности изготовления деталей машин вызывает необходимость повышения точности их измерения.

Разработка новых высокопроизводительных методов и все шире внедряющаяся автоматизация технологических процессов обработки деталей машин привели к существенному снижению трудоемкости их изготовления. Производительность процессов контроля пока растет медленнее. Увеличивается количество контролеров и контрольных пунктов. Контроль становится фактором, сдерживающим рост производительности труда на машиностроительных заводах [1, 2, 3].

Целью работы является разработка рекомендаций по повышению производительности и точности операций контроля.

Контроль является неотъемлемой частью технологического процесса. Разработав операции контроля, можно определить время измерений, типаж и количество измерительных средств, а также необходимые площади для размещения этих средств. Число контрольных пунктов можно определить

$$n = \sum_{i=1}^{m} \frac{\overline{t_{ki}} P_{Дi}}{60 \Phi_э}, \qquad (1)$$

где $\overline{t_{ki}}$ – среднее время контроля одной детали *i*-й группы, мин;

$P_{Дi}$ – число деталей данной группы поступивших на пункт за год, шт;

Фэ – эффективный годовой фонд времени работы пункта, ч;

m – количество групп деталей.

Площадь под стационарный контрольный пункт можно принять равной 6 м^2. Укрупненно численность контролеров можно определить следующим образом: в непоточном производстве – 7…10%, в поточном – 5…7% от числа основных станков.

Как видно применение средств пассивного контроля качества оказывает влияние на продолжительность производственного цикла и требует значительных затрат. Поэтому задача роста производительности и качества продукции в машиностроении неразрывно связаны с повышением производительности и точности процессов контроля. Решение этих проблем видится в применении автоматического контроля.

В устройствах автоматического контроля процесса получения и обработки информации об объекте контроля автоматизирован, то есть совершается по заданной программе. Результаты контроля используются для проведения в действие исполнительных органов автоматических систем. Контроль выявляет нарушение нормального хода технологического процесса, проявляющееся в ходе контролирующих параметров объектов за установленные границы. На основании информации, полученной по результатам автоматического контроля, производится подналадка, то есть регулировка хода технологического процесса.

Применение автоматизированных средств активного контроля в процессе обработки деталей уменьшит потребность в контролерах, резко сократит использования производственных площадей для контрольных пунктов, а также увеличит производительность операции контроля. Кроме того, применение средств автоматического контроля делает возможным многостаночное обслуживание и комплексную автоматизацию технологических процессов металлообработки и позволяет повысить качество обрабатываемой продукции, что обеспечивает, в свою очередь, повышение точности работы, долговечности и надежности продукции.

Основной задачей средств активного контроля является устранение влияния на обрабатываемый размер различных факторов, действующих в системе «станок-приспособление-инструмент-деталь» систематически или случайным образом: износ режущего инструмента; температурные деформации; упругие силовые деформации, возникающие из-за нестабильности припуска, механических свойств обрабатываемого материала и затупления режущего инструмента. При этом средства активного контроля или стабилизируют режим обработки к моменту его окончания или непосредственно измеряют температуру, или определяют ее по температурным деформациям и вводят поправку в настройку прибора.

Средства активного контроля, применяемые в промышленности, можно разбить на две основные группы: средства активного контроля в процессе обработки и средства активного контроля после обработки.

К средствам активного контроля в процессе можно отнести те, с помощью которых обрабатываемый размер непрерывно измеряют прямым или косвенным способом и получаемую информацию используют для автоматического или ручного изменения режимов обработки и ее прекращения при достижении заданного размера. Эти средства используют при измерении величины обрабатываемого размера за счет перемещения (подачи) рабочей поверхности режущего инструмента в направлении изменения обрабатываемого размера относительно установочных баз или обрабатываемой детали. К таким видам обработки можно отнести: внутреннее шлифование, круглое наружное врезное шлифование, хонингование, плоское шлифование с многократным проходом шлифовального круга по обрабатываемой поверхности, врезное точение.

К таким видам обработки можно отнести бесцентровое круглое шлифование напроход, растачивание. По результатам опытных работ установлено, что подналадка можно применить в тех случаях, когда обработку производят инструментом, перемещающимся в направлении изменения обрабатываемого размера. В этом случае случайные погрешности обработки невелики по сравнению с допуском.

Как показали исследования, хорошие результаты получаются в случае применения средств активного контроля при финишной абразивной обработке деталей. Это объясняется высокими требованиями к точности обработки, относительно малой размерной стойкостью режущего инструмента. Опыты проводились с использованием экспериментального двухконтактного контрольного устройства, представленного на рисунке 1, с прямым методом измерения. При прямом методе измерения, устройство имело контакт с измеряемой поверхностью. Погрешность измерения не превышала 10% допуска контролируемого параметра.

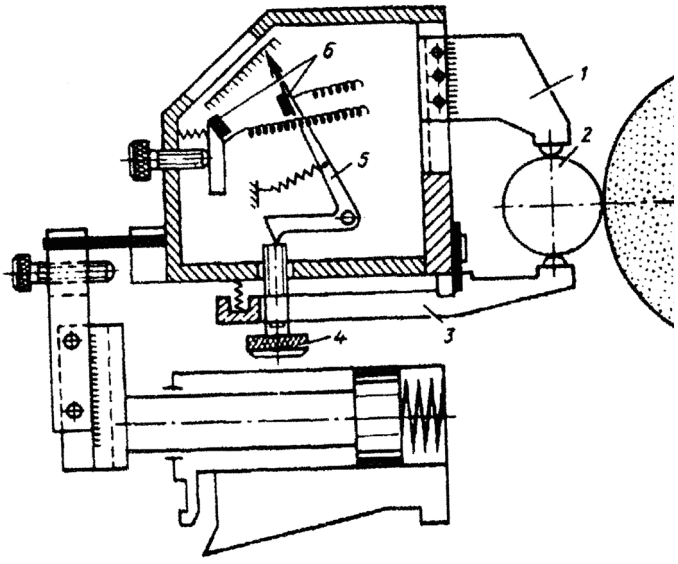


Рис. 1. Двухконтактное устройство для контроля диаметра вала при шлифовании

Указанное на рис.1 контактное устройство работает следующим образом. При шлифовании заготовки 2 измерительные губки 1 и 3 постоянно контактируют с обрабатываемой поверхностью. В процессе изменения диаметра обрабатываемой детали происходит поворот измерительной губки 3 и регулировочный винт 4 воздействует на рычаг-указатель 5. По достижении заданного размера происходит замыкание контактов 6, которые связаны с системой управления приводом станка, и процесс шлифования прекращается.

Большое влияние на выбор средств контроля оказывает условия протекания процесса обработки, в частности возможность доступа контрольно-измерительных средств в рабочую зону, температура в зоне обработки и др.

При механообработке, как показали исследования, важным фактором, оказывающим влияние на выбор средств активного контроля, является тип стружки.

Наиболее оперативным является автоматический контроль деталей непосредственно на станке. Для контроля в зоне обработки применяются датчики касания (измерительные головки), закрепленные в шпинделе, суппорте, револьверной головке. К таким датчикам относится БВ-4281 с погрешностью измерения ±0,002 мм. Для токарных и круглошлифовальных станков с ЧПУ можно рекомендовать индикатор контакта БВ-4271. Он предназначен для выдачи информации о контакте наконечника, его щуповой головки с поверхностью детали. Индикатор (рис.2) состоит из щуповой головки передатчика, приемного устройства и электронного блока. Щуповая головка работает по принципу электроконтактного датчика, обеспечивающего выход двух сигналов «да» и «нет». Щуповая головка для контроля размеров деталей, передающее устройство, связанное кабелем с датчиком, и приемное устройство устанавливаются на револьверной головке станка. От системы ЧПУ в электронный блок согласования поступает сигнал, определяющий выбор одной из двух головок.

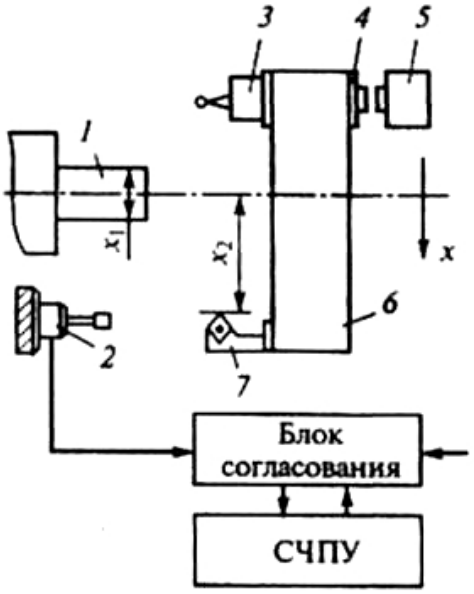


Рис. 2. Схема активного контроля: 1 – деталь; 2,3 – щуповые головки; 4 – передающее устройство; 5 – приемное устройство; 6 – револьверная головка; 7 – инструмент.

Как видим, для реализации функций контроля необходимы его средства, в состав которых входят различные измерительные устройства с датчиками, устройства сбора и обработки информации, поступающей от измерительных устройств, а также устройства реализации выработанных решений. В качестве последнего используется либо сама система ЧПУ

оборудования, либо программируемый контроллер, входящий в систему управления автоматизированного комплекса.

Контроль с помощью измерительных головок на станке можно рассматривать и как выходной контроль детали после конкретной, в том числе и финишной, операции. Однако в ряде случаев целесообразнее организовать специализированную контрольно-измерительную ячейку, обеспечивающую выносной контроль детали, чем контроль в зоне обработки. К таким случаям можно отнести контроль сложных корпусных деталей. Состав контрольно-измерительной ячейки определяется видом контролируемых изделий и может формироваться как на основе унифицированных измерительных систем отдельных параметров, так и на базе универсальных контрольно-измерительных машин.

Для всех видов контроля в каждом отдельном случае должны быть выбраны наиболее надежные и допустимые по точности устройства. Очень важно увязать систему автоматического контроля с основными этапами технологического процесса обработки, что позволяет ставить вопрос о разработке технологического процесса обработки деталей. При выборе методов и средств контроля необходимо предварительно определять экономический эффект от их применения с учетом реализуемых в системах функций. А также, условий эксплуатации этих систем.

Для контроля в зоне обработки можно рекомендовать следующие датчики касания: БВ-4281 и БВ-4271 с погрешностью измерений ±0,0002 мм (производства СССР), или датчики МВ-1 фирмы «Ренишоу электрикал» с разрешающей способностью 1 мкм, электронные щупы TF-6, TF-30, TF-56 фирмы DEA, приборы для активного контроля при шлифовании фирмы «Marnoc» с погрешностью измерения ±0,0005 мм [4].

Перспективным путем сокращения трудоемкости контроля качества изделий является использование систем адаптивного управления процессом обработки изделий, повышающих качество изготовляемой продукции [5].

ВЫВОДЫ

1 Разработаны рекомендации по повышению производительности и точности операций контроля с использованием средств активного контроля на примере круглошлифовальной и токарной операции.

2 Для контроля в зоне обработки рекомендуется применять датчики касания (измерительные головки), закрепленные в шпинделе, суппорте, револьверной головке. К таким датчикам относится БВ-4281 с погрешностью измерения ±0,002 мм. Для токарных и круглошлифовальных станков с ЧПУ можно рекомендовать индикатор контакта БВ-4271.

3 Предлагаемые рекомендации по автоматизации контроля позволят повысить производительность контрольных операций и привести к устранению субъективных погрешностей, что повысит объективность и точность контроля и качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волосов С. С., Гейлер З. Ш. Управление качеством продукции средствами активного контроля .– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд- во стандартов,1989. – 263с.

2. Волосов С. С., Шлейфер М. Л., Рюмкин В. Я. Активный контроль размеров /Под ред. С. С. Волосова. – М.:Машиностроение,1984. – 224с.

3. Автоматизация машиностроения: Учебник для вузов/ Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов; Под ред. Н. М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2003. – 229 с.

4. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник .–2-ге вид., переробл. і доп. – К.:Либідь,2007 .– 656 с.

5. Брюханов В. Н., Косов М. Г., Протопопов С. П., Соломенцев Ю. М Теория автоматического управления:Учебник / Под ред. Ю. М.Соломенцева. – 4-е изд.,стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 268с.

УДК 621.771:004.18

Смирнов Е. Н., Белевитин В. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ БЛЮМОВ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОМ ФОРМОИЗМЕНЕНИИ НА СТАДИИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Определение кинематических и статистических параметров пластического формоизменения, а именно характеристик напряженно-деформированного состояния, сдерживается недостаточным развитием способов получения, интерпретации и обработки исходной экспериментальной информации в рамках используемых методов экспериментальной механики, особенно с позиции достигаемой точности и достоверности[1].

Как было показано в работе [2], одним из способов повышения точности и достоверности результирующей информации о параметрах пластического формоизменения является получение и интерпретация данных метода координатных сеток, а именно, функциональных зависимостей Эйлеровых координат x и y узлов первоначально прямоугольной координатной сетки в смешанном Эйлерово-Лагранжевом представлении.

Вместе с тем, для повышения точности исходной экспериментальной информации в местах с повышенным градиентом деформированного состояния, моделирования неоднородности реологических свойств в объеме деформированной заготовки или градиентов температур необходимо дельнейшее развитие методов физического моделирования в части создания более сложных модельных образцов [3,4].

Целью настоящей работы является экспериментальное исследование средствами физического моделирования влияния факторов процесса деформирования непрерывнолитых блюмов на стадии неполной кристаллизации на возникающее деформированное состояние в вертикально-продольной плоскости симметрии (ВППС).

Результаты исследования теплового состояния непрерывнолитого блюма в процессе кристаллизации [5] были использованы при разработке конструкции физических моделей (в части геометрических размеров поперечного сечения) непрерывнолитых блюмов. При этом, внутренняя граница физической модели строилась на основании динамики перемещения границы фазового перехода «расплав – твердокристаллическое состояние».

В качестве факторов эксперимента использовали следующие независимые величины: $\varepsilon=\Delta h/H$ – отношение абсолютного обжатия к начальной высоте образца, $A_F=F_0/F$–отношение площади отверстия, имитирующего жидкую фазу, к площади поперечного сечения модели и $\theta=(T_{пл}-T)/T_{пл}$ – отношение разницы температуры плавления $T_{пл}$ и температуры наружной поверхности образца T к температуре плавления.

Учитывая тот факт, что план – матрица реализованного с использованием пластилиновых физических моделей эксперимента требует изготовления достаточно большого числа образцов [4], было принято решение о не полном воспроизведении эксперимента. В этой связи, как и в работе [3] было изготовлено в масштабе 1:10 две серии свинцовых образцов, моделирующих граничные условия деформации блюма сечением 335×400 мм. У образцов первой серии внутренняя полость заполнялась сплавом Вуда, а у образцов второй серии заполнение внутренней полости не производилось. Заполнение полости сплавом Вуда позволяет, с одной стороны, условно моделировать температурный градиент θ, а с другой – задавать прочностные свойства осевой жидко-твердой составляющей. Правомерность такого подхода была показана в работе [6].

Значение управляющего фактора A_F были выбраны теме же, что и в ходе экспериментальных исследований на пластилиновых физических моделях.

Выбор интервала изменения значений управляющего фактора «Относительное обжатие ε» был произведен с учетом полученных экспериментальных данных [4], свидетельствующих о наличии наиболее оптимального значения при $\varepsilon \approx 0{,}05$.

Полученные в результате обмера недокатов физических моделей из свинца экспериментальные данные в дальнейшем обрабатывались с помощью компьютерной программы вычисления кинематических параметров, в основу которой был положен усовершенствованный КЭЛ-метод [2, 7]. Вычисляемые при этом компоненты тензора Альманси характеризуют, в общем случае, линейные деформации e_{xx}, e_{yy} и e_{zz} вдоль осей x, y и z соответственно, а также сдвиговые деформации e_{xy}, e_{yz} и e_{zx}. Линейные и сдвиговые деформации в направлении уширения (оси z) равны нулю: $e_{z\,z}= e_{yz} =e_{zx}=0$.

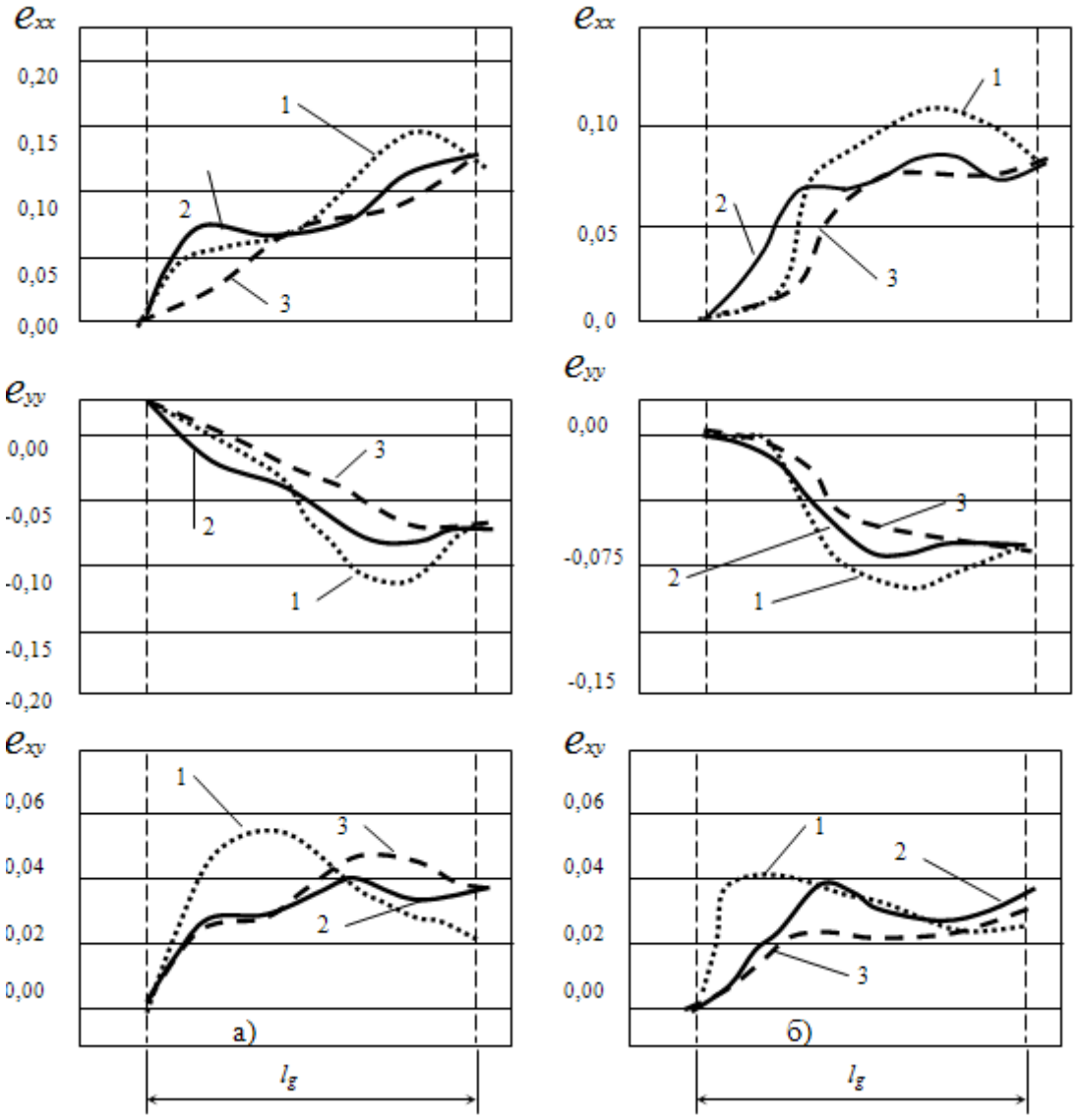
Результаты обработки экспериментальных данных по изучению влияния управляющих факторов A_F, ε и θ на особенности деформированного состояния в вертикально-продольной плоскости симметрии физической модели непрерывнолитого блюма с полой и заполненной сплавом Вуда осевой зоной, показали, что развитие и распределение линейных деформации в направлении процесса прокатки (оси x) и обжатия валков (оси y) (обозначим как продольные e_{xx} и высотные e_{yy} соответственно, а сдвиговые деформации $e_{xy)}$ имеют общие закономерности практически для всего диапазона изменений управляющего фактора A_F при относительном постоянстве фактора формы прокатываемых физических моделей $h_o/b_o=0{,}84$ и параметре очага деформации $\ell_д/ h_{ср} \approx 0{,}2$. В этой связи, целесообразным является представление результирующих графических зависимостей для одного из граничных значений A_F (рис. 1), а выполнение анализа комплексно с учетом данных для всего исследуемого интервала.

Анализ кривых динамики изменения компонент тензора Альманси по длине очага деформации для обоих рассматриваемых случаев (рис. 1) свидетельствует о том, что смещение частиц металла деформируемых моделей происходит в пределах геометрического очага деформации с четко выраженной локализацией в трех слоях: поверхностных - $h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}119$, подповерхностных – $h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}239$ и промежуточных - $h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}358$. За пределами указанного диапазона слоев физических моделей деформационные процессы или вообще отсутствует, или имеет крайне малую величину. Следует также отметить, что в этих же слоях деформация происходит как в высотном, так и в продольном направлениях.

Наличие зоны затрудненной деформации, стремящейся сообщить поверхностным (приконтактным) слоям металла деформируемых физических моделей одинаковую угловую скорость, обусловливает превышение продольных деформаций подповерхностных (ПП) ($h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}239$) слоев e_{xx}, над продольными деформациями поверхностных (ПОВ) ($h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}119$) слоев e_{xx}, от входа металла в валки до нейтрального сечения очага деформации, после которого происходит смена вышеупомянутого превышения вплоть до выхода металла из валков, т.е. значения e_{xx}, ПОВ становятся больше значений e_{xx}, ПП (рис. 1). Данное явление наблюдается как у физических моделей с полой осевой зоной,:так и с заполненой сплавом Вуда осевой зоной (рис. 1).

Характер изменения линейной деформации e_{xx} позволяет предположить, что более сильные продольные деформации e_{xx} в начале очага деформации в промежуточных слоях $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}239$ способствует тому, что в поверхностных $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}119$ и промежуточных $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}358$ слоях будет происходить принудительное увеличение вытяжки. Это приведет к тому, что в этих слоях возникают дополнительные растягивающие напряжения и возможны нарушения сплошности, т. е. внутренние и внешние порывы. Кроме того, сопоставление численных значений продольной деформации e_{xx} показывает, что по мере роста конструктивной прочности физических моделей (величина A_F уменьшается от 0,144 до 0,082) разница в значениях сперва уменьшается и достигает минимального значения при $A_F=0{,}098$, а затем вновь несколько возрастает при значении $A_F=0{,}082$. Следовательно, величина дополнительных растягивающих напряжений в поверхностных $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}119$ и про-

межуточных $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}358$ слоях при $A_F=0{,}098$ также будет несколько возрастать на фоне повышения конструктивной прочности физических моделей.



а) б)

Рис. 1. Изменение нормальных и касательных компонент тензора деформации Альманси в вертикально-продольной плоскости симметрии физической модели непрерывнолитого блюма с осевой зоной полой: а – и заполненной сплавом Вуда; б – при ε=0,051…0,054 и $A_F=0{,}114$; 1 – $h_i/(0{,}5\ h_{бл})=0{,}119$; 2 – $h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}239$; 3 – $h_i/(0{,}5\cdot h_{бл})=0{,}358$.

Таким образом, выявленный характер изменения линейной деформации e_{xx} однозначно свидетельствует, что при раннем приложении внешнего деформационного воздействия в зоне отставания в поверхностных слоях возникают дополнительные растягивающие напряжения, могущие привести к нарушению их сплошности.

Повышение прочностных свойств осевой области, моделирующей жидко-твердую фазу непрерывнолитого блюма (рис. 1) сохраняет выявленных характер изменения линейной деформации e_{xx} в зоне отставания. Вместе с тем, в зоне опережения наблюдаются определенные отличия. В частности, при деформировании полых физических моделей величина e_{xx} достигает максимальных значений при средних значениях фактора $A_F=0{,}098$: $e_{xx}\approx 0{,}17\ldots 0{,}18$.

В дальнейшем, по мере уменьшения значений фактора A_F до 0,082 величина линейной деформации e_{xx} уменьшается до 0,10…0,12. Уменьшается также и межслойная разница значений продольных деформаций. В тоже время для физических моделей с осевой зоной заполненной сплавом Вуда (рис. 1), наблюдается монотонное снижение значений линейной деформации e_{xx}. В частности, для поверхностных слоев ($h_i/(0,5h_{бл})$=0,119) такое снижение составляет 1,4…1,5 раза, для подповерхностных ($h_i/(0,5h_{бл})$=0,239) – примерно 2 раза, а для промежуточных ($h_i/(0,5h_{бл})$=0,358) – достигает 3 раз.

В тоже время, высотные деформации поверхностных ($h_i/(0,5\cdot h_{бл})$=0,119) слоев e_{yy}, ПОВ превышает высотные деформации подповерхностных ($h_i/(0,5\cdot h_{бл})$=0,239) e_{yy}, ПП и промежуточных ($h_i/(0,5\cdot h_{бл})$=0,358) e_{yy}, ПР слоев на всей длине очага деформации во всем диапазоне изменений управляющего фактора A_F, за исключением A_F=0,114. Такое перераспределение как высотных, так и продольных деформаций имеет свое начало вблизи нейтрального сечения очага деформации и является следствием ослабления втягивающего действия сил трения к концу зоны отставания по мере приближения к нейтральному сечению, где касательные напряжения равны нулю.

В зоне опережения, после нейтрального сечения очага деформации, наблюдается заметное снижение интенсивности (градиента) изменений величин как высотных e_{yy}, так и сдвиговых e_{xy} деформаций вплоть до смены знака таких изменений в зоне действия разгрузки. К концу геометрического очага деформации наблюдается выравнивание значений всех компонент деформаций тензора Альманси.

В отношении сдвиговых деформаций e_{xy} следует особо подчеркнуть, что их интенсификация приводит к более качественной проработке литой структуры прокатываемого металла. Анализ кривых изменения деформаций e_{xy} показывает, что они практически не проникают в слои металла, лежащие ниже $h_i/(0,5h_{бл})$=0,358 для обоих исследованных случаев. При этом в случае деформирования физических моделей с полой осевой зоной при A_F=0,114 в зоне отставания максимальная интенсивность сдвиговых деформаций e_{xy} характерна для поверхностных слоев $h_i/(0,5h_{бл})$=0,119, а в зоне опережения – для промежуточных $h_i/(0,5h_{бл})$=0,358 (рис. 1а). В этой же зоне минимальное значение e_{xy} имеют поверхностные слои $h_i/(0,5h_{бл})$=0,119. Однако по мере роста управляющего фактора A_F наблюдается практически полное выравнивание величин e_{xy} для всех слоев, а в дальнейшем наблюдается существенный рост интенсивности сдвиговых деформаций в поверхностных $h_i/(0,5h_{бл})$=0,119 и подповерхностных $h_i/(0,5h_{бл})$=0,239 слоях.

Деформация образцов с осевой зоной заполненной сплавом Вуда и имеющих большую конструктивную прочность полностью подтверждает сделанный вывод. В частности, для всех значений управляющего фактора A_F (рис. 1) максимальные сдвиговые деформации наблюдаются в подповерхностных $h_i/(0,5h_{бл})$=0,239 или поверхностных $h_i/(0,5h_{бл})$=0,119 слоях. При этом для минимальных значений управляющего фактора A_F=0,082 максимальные сдвиговые деформации e_{xy} локализуются в поверхностных слоях, а в подповерхностных и средних – становятся равными.

Таким образом, вышеизложенный анализ распределения сдвиговых деформаций e_{xy} позволяет сделать ряд важных практических выводов:

- во-первых, по мере удаления точки приложения внешнего деформационного воздействия от лунки жидкой стали в кристаллизаторе (фактор A_F уменьшается), наблюдается тенденция смещения зоны наиболее интенсивных сдвиговых деформаций в слои металла наиболее удаленные от фронта кристаллизации, что является предпочтительным с точки зрения разрушения осевых закристаллизовавшихся перемычек [8,9];

- во-вторых, увеличение «прочностных» свойств осевой жидко-твердой фазы, с одной стороны, приводит к возрастанию величины сдвиговых деформаций e_{xy} в поверхностных

слоях не меньше чем в 1,25 раза при уменьшении фактора A_F от 0,119 до 0,082, а с другой – локализирует в них область наиболее вероятных нарушений сплошности.

Известно, что физический смысл компонент деформаций тензора Альманси, здесь e_{xx}, e_{yy} и e_{xy} аналогичен физическому смыслу компонент деформаций тензора результативного формоизменения (тензора Коши) a_{xx}, a_{yy} и a_{xy}: $a_{xx}=1-2e_{xx}$, $a_{yy}=1-2e_{yy}$, $a_{xy}=-2e_{xy}$, через которые могут быть выражены главные логарифмические деформации $\varepsilon_1=-0,5\ln a_{xx}$ и $\varepsilon_2=-0,5\ln a_{yy}$. Это дает возможность дать более обоснованную характеристику деформированному состоянию металла в исследованном диапазоне параметров на основе анализа схем деформаций и уровня монотонности или демонотонности процесса прокатки. Математическим выражением условия монотонности (демонотонности), однозначно характеризующего схему главных деформаций, является постоянство коэффициента Лодэ-Надаи μ_ε по длине очага деформации [7].

Вычисленные по значениям компонент тензора Альманси $e_{i,j}$, i=j=1,2,3 значения логарифмические деформации $\varepsilon_1=-0,5\ln a_{xx}$, $\varepsilon_2=-0,5\ln a_{yy}$ и коэффициента μ_ε для материальных точек, принадлежащих поверхностным, подповерхностным и промежуточным слоям деформируемых физических моделей приведены, в качестве примера, на рис. 2 и 3.

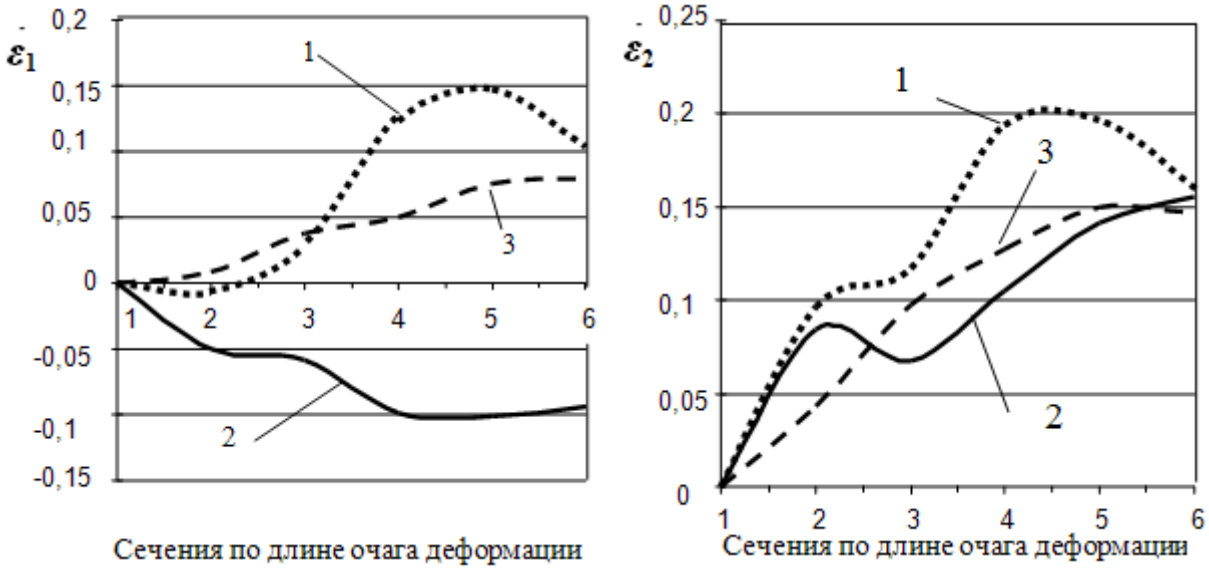


Рис. 2. Изменение главных логарифмических деформация $\dot{\varepsilon}_1$ и $\dot{\varepsilon}_2$ по длине очага деформации для в вертикально-продольной плоскости симметрии физической модели непрерывнолитого блюма с полой осевой зоной при ε=0,051÷0,054 и A_F=0,114; 1– $h_i/(0,5-h_{бл})$=0,119; 2 – $h_i/(0,5\cdot h_{бл})$=0,239; 3 – $h_i/(0,5\cdot h_{бл})$=0,358.

Изменение коэффициента Лодэ-Надаи μ_ε свидетельствует о существенной демонотонности процесса прокатки практически во всех слоях деформируемых заготовок физических моделей. Данное явление можно объяснить изменением объема материальных частиц деформируемых заготовок физических моделей непрерывнолитого блюма за счет упругих деформаций, возникающих в результате изменения гидростатического давления. Заполнение полости физических моделей сплавом Вуда, сопровождающееся повышением их конструктивной прочности, снижает демонотонность процесса пластического деформирования.

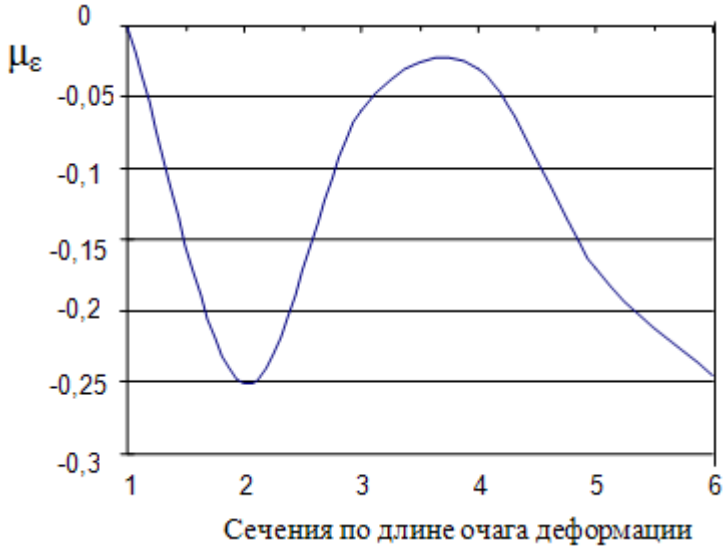


Рис. 3. Изменение коэффициента Лодэ-Надаи μ_ε по длине очага деформации в подповерхностном слое ($h_i/(0{,}5h_{бл})$=0,239) для вертикально-продольной плоскости симметрии физической модели непрерывнолитого блюма с полой осевой зоной при ε=0,051…0,054 и A_F=0,114

ВЫВОДЫ

С использованием комбинированного экспериментально-теоретического подхода, основанного на интеграции новых способов физического моделирования рассматриваемого процесса и разработанной методики математической обработки данных (КЭЛ-метод), проведено экспериментальное исследование по выявлению закономерностей деформирования непрерывнолитых блюмов на стадии неполной кристаллизации. Определено влияние совокупности управляющих факторов A_F, ε и θ на формируемое напряженно-деформированное состояние (НДС).

ЛИТЕРАТУРА

1. Экспериментальные методы механики деформируемых твердых тел / В. К. Воронцов, В. А. Белевитин и др. – М.: Металлургия, 1990. – 636 с.

2. Минаев А. А. Расчет параметров пластического формоизменения сортовых заготовок / А. А. Минаев, В. А. Белевитин, Е. Н. Смирнов // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1990. – №12. – С. 26-28.

3. Бринза В. В. Определение эффективных условий деформирования тонких непрерывнолитых слябов с жидкой сердцевиной / Теплотехнология непрерывной разливки стали и горячей листовой прокатки. Материалы международной конференции, Вологда, – 1991. – С. 22–31.

4. Моделирование напряженно-деформированного состояния при обжатии непрерывнолитого слитка в жидко-твердом состоянии / Е. Н.Смирнов, В. А. Скляр, А. П. Митьев, О. С. Киливник и др. // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні, Тематич. сб.наук.пр.: ДДМА, Краматорськ.–2006. – С. 162–169.

5. Минаев А. А. Моделирование теплового состояния непрерывнолитого блюма в процессе вторичного охлаждения / А. А. Минаев, Е. Н. Смирнов, М. В.Григорьев // Металл и литьё Украины. – №6. – 2003. – С.18-22.

6. Клименко В. М. Влияние неравномерного температурного поля на формоизменения при прокатке полосы / Клименко В. М., Минаев А. А., Устименко С. В. // Известия вузов. Черная металлургия, – 1987 – № 3. – С. 57 – 61.

7. Смирнов Е. Н. К вопросу расширения возможностей комбинированного Эйлерово-Лагранжевого метода исследования процессов пластической деформации / Е. Н. Смирнов, В. А. Белевитин, А. А. Слугин // Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки тиском матеріалів у машинобудуванні: Зб. Наук пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. –т.1 – С.64-68.

8. Паршин В. А. Деформируемость и качество / В. А. Паршин, Е. Г. Зудов, В. Л. Колмогоров. – М.: Металлургия. – 1984. – 288с.

9. Пластичность и разрушение / В. Л.Колмагоров, А. А. Богатов, Б. А. Мигачёв и др. – М.: Металлургия. – 1977. – 336с.

УДК 621.745.55

Федоров Г. Е., Ямшинский М. М., Платонов Е. А.
Кузьменко А. Ю., Партала Л. П.

ЛИВАРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖАРОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ

Жаростійкі сталі, які використовують для виготовлення литих деталей, що працюють в агресивних середовищах при температурах до 1300°С, повинні мати не тільки високі експлуатаційні характеристики (окалиностійкість, термостійкість і ростостійкість), але і задовільні технологічні властивості.

Технологічні властивості визначають поведінку матеріалу під час виготовлення з нього виробу. У комплексі технологічних характеристик важливе місце посідають ливарні властивості сплавів, які залежать від технологічних особливостей ливарної форми, з одного боку, та фізико-хімічних властивостей металу – з другого. Вони проявляються в рідкому стані, під час кристалізації, в рідко-твердій і твердо-рідкій фазах та в твердому стані.

Ливарні властивості жаростійких сталей, до складу яких входять у значних кількостях хром, алюміній, титан, кремній та інші елементи, що схильні до плівкоутворення, вивчені вкрай недостатньо. Розплав, який має високу схильність до вторинного окиснення, особливо під час розливання, покривається щільними плівками оксидів хрому, алюмінію, титану, кремнію тощо [1,2]. Ці плівки, потрапляючи в потік металу, який заливають у форму, знижують рідкотекучість сплаву, перешкоджають виготовленню виливка необхідної геометрії та, залишаючись у тілі виливка, порушують суцільність металу в литому виробі. На практиці для зберігання необхідної рідкотекучості сплаву його перегрівають, що в свою чергу негативно впливає на структуру металу, оскільки внаслідок низької теплопровідності суттєво збільшується первинне зерно.

Ливарні дефекти в поєднанні з крупнозернинною структурою сприяють зниженню експлуатаційних характеристик виливків.

Відстутність у літературі чітких рекомендацій щодо оптимального хімічного складу, температурних режимів виплавлення та розливання хромоалюмінієвих сталей є значним гальмом на шляху до впровадження їх у виробництво, незважаючи на високі експлуатаційні характеристики цих сплавів.

Метою роботи є визначення оптимального хімічного складу ливарних жаростійких сталей, який максимально відповідав би вимогам щодо механічних і експлуатаційних характеристик, а технологічні властивості сприяли б виготовленню високоякісних виливків особливо відповідального призначення.

Практичну рідкотекучість сталей визначали при сталому металостатичному напорі і температурі 1580 ± 10ºС. Як пробу використовували спіраль Кері. Метал у форму підводили від периферії до центру. Температур металу вимірювали в чаші вольфрам-ренієвою термопарою з кварцовим наконечником та електронним потенціометром ЕПП-09-3М

Установлено, що з підвищенням вмісту хрому рідкотекучість сталей зростає (рис.1, а) внаслідок зниження температури ліквідус та зменшення інтервалу кристалізації сплаву відповідно до діаграми стану Fe-Cr.

Підвищення концентрації алюмінію в хромистих сталях до 1,0…1,5% зберігає їх практичну рідкотекучість на високому рівні, проте його підвищення до 2…3% дещо знижує рідкотекучість розплаву.

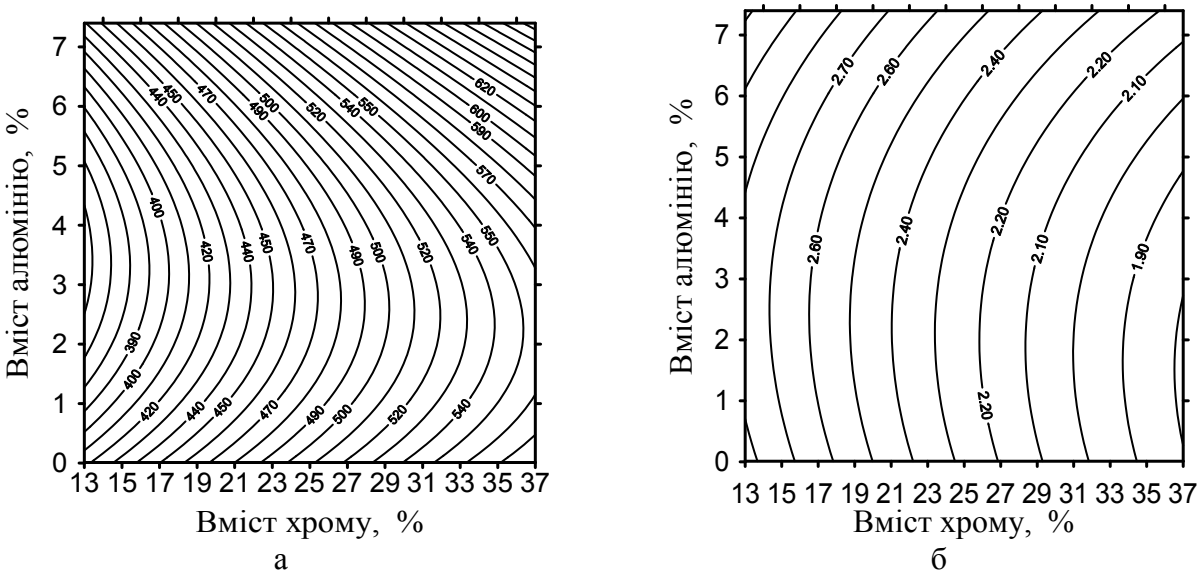
Такий вплив алюмінію на рідкотекучість хромистих сталей, очевидно, можна пояснити так: невеликі присадки алюмінію добре розкиснюють метал, надають йому максимальної гомогенності, а тому рідкотекучість залишається високою.

Зниження рідкотекучості сталей після доведення алюмінію в розплаві до 3% можна пояснити утворенням значної кількості оксидних плівок та нітридів, які значно підвищують в'язкість розплаву. Додавання алюмінію в хромисті сталі понад 3% призводить до деякого підвищення рідкотекучості внаслідок зниження температури плавлення сплаву та теплопровідності рідкого металу, утворення щільної „сорочки" з оксидів, яка попереджує проникання рідкого металу в міжзеренні канали формувальної суміші та зменшує тертя рідини об стінки форми.

Отже, для збереження необхідної для виготовлення якісних виливків рідкотекучості хромисті сталі повинні вмістити 1…2% алюмінію та 25…30% хрому.

Лінійна усадка**.** Відомо, що коефіцієнт усадки металу в твердому стані менший, ніж у рідкому, в аустеніту він більший, ніж у фериту, а із збільшенням у сталі вмісту вуглецю коефіцієнт збільшується [1]. На коефіцієнт усадки впливають також і фазові перетворення, які здійснюються в твердому металі. Оскільки досліджувані сталі мають феритно-карбідну структуру, то крива усадки змінюється плавно, без будь-яких перегинів.

Хром має необмежену розчинність у α-залізі, тому збільшує кількість феритної складової структури і знижує лінійну усадку досліджених сталей (рис.1, б). На зменшення лінійної усадки сталі після підвищення концентрації хрому суттєвий вплив справляє також зміцнення міжатомних сил зв'язку в кристалевій гратці легованого фериту.



а б

Рис. 1. Вплив хрому та алюмінію на практичну рідко текучість (а) і лінійну усадку (б) жаростійких сталей

Додавання невеликої кількості алюмінію помітно знижує усадку хромистих сталей внаслідок ще більшого звуження γ-області в сталях та збільшення кількості феритної складової. Металографічні дослідження показали, що сталь з 30% хрому та 1% алюмінію має феритну структуру з дрібними вкраплинами карбідів. Коефіцієнт термічного стискання фериту в 1,6 разів ($14{,}5\cdot10^{-6}$ 1/град проти $23\cdot10^{-6}$ 1/град) менший, ніж аустеніту [2]. Це суттєво знижує лінійну усадку металу. Додавання алюмінію зменшує також загальний вміст газів у розплаві через утворення тугоплавких оксидів і нітридів, які стають додатковими центрами кристалізації, подрібнюють первинне зерно та підвищують щільність металу ще на ранній стадії реєстрації лінійної усадки.

Підвищення вмісту алюмінію понад 2% збільшує лінійну усадку сталей, що, очевидно, можна пояснити спотворенням кристалевої гратки фериту внаслідок подальшого легування металу алюмінієм та різницею коефіцієнтів термічного стикання, оскільки зростає роз-

чинність алюмінію у фериті (практично може досягати 30%). Коефіцієнт термічного стискання алюмінію дорівнює $23{,}8\cdot10^{-6}$ 1/град, заліза – $11{,}8\cdot10^{-6}$ 1/град, а хрому – $6{,}7\cdot10^{-6}$ 1/град.

Таким чином, для зменшення лінійної усадки хромистих сталей вміст в них алюмінію не повинен перевищувати 2%. Це стосується, перш за все, виробництва складних за геометрією та великогабаритних виливків.

Тріщиностійкість. Загально визнано, що причиною виникнення гарячих тріщин у виливках є механічні або термічні гальмування, які створюються геометрією виливка і усадкою. Гарячі тріщини зароджуються при температурах, близьких до температур завершення первинної кристалізації. Для високолегованих сталей інтервалом зародження гарячих тріщин є 1450…1250°С [3]. У цьому інтервалі температур на межах зерен можуть ще залишатися прошарки рідкої фази, які сприяють зниженню високотемпературної міцності та пластичності металу.

Деякою мірою це пояснюється шкідливим впливом інтервалу кристалізації, при якому подовжується час перебування металу в двофазному стані та існування міжкристалітних рідких плівок, що і сприяє зниженню опору утворення гарячих тріщин.

Сталі з хромом та алюмінієм мають низьку теплопровідність, внаслідок чого виникає велика різниця температур між поверхневими та внутрішніми шарами металу, що і призводить до появи внутрішніх гарячих тріщин, які згодом поширюються до поверхні виливка внаслідок збільшення усадки металу.

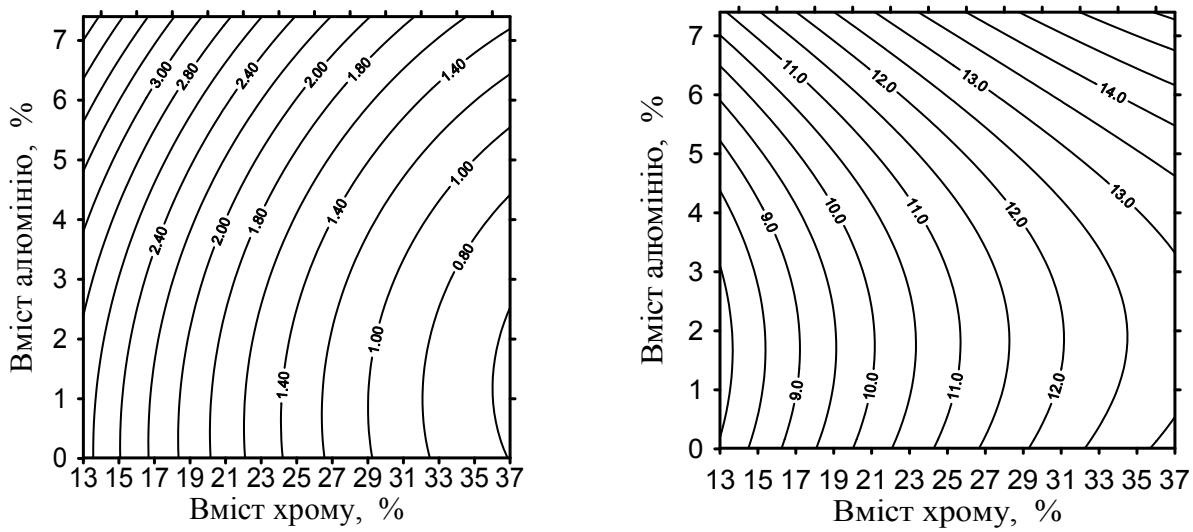
Помітний вплив на процеси утворення гарячих тріщин справляють теплофізичні властивості формувальних матеріалів, перегрівання стінок форми в місцях, які розташовуються проти живильників тощо.

Проте зниження коефіцієнта термічного стискання, яке обумовлене зростанням феритної складової структури після підвищення вмісту хрому та додавання оптимальних добавок алюмінію, позитивно впливає на тріщиностійкість досліджених сталей (рис.2, а).

Об’ємна усадка. На повну об’ємну усадку впливає багато факторів: температура та швидкість заливання металу у форми, виокремлення газів, швидкість і напрямленість твердіння тощо.

Підвищення вмісту хрому в сталі знижує її теплопровідність, що суттєво погіршує умови формування якісних виливків. У дослідах проби заливались приблизно при однаковій температурі, тому час перебування їх у рідкому стані з підвищенням вмісту хрому збільшувався, що призводило до зростання усадки в рідкому стані, під час кристалізації та охолодження металу до кімнатної температури. Таку ж дію на усадку сталі справляє і алюміній. Зміна повної об’ємної усадки залежно від вмісту в сталі хрому та алюмінію показана на рис.2, б. Зниження теплопровідності сталей після підвищення в них хрому та алюмінію сприяє збільшенню усадкових дефектів та сконцентрованої усадкової раковини. Аналіз літератури показує, що покращання як технологічних, так і експлуатаційних властивостей високолегованих жароміцних та жаростійких сталей можна досягти додатковим обробленням їх титаном, молібденом, ванадієм тощо. Серед названих елементів найдешевшим і найефективнішим є титан, який вводять у сталі додаванням феротитану. Оскільки титан є активним карбідоутворювальним елементом теоретичний і практичний інтерес представляє визначення оптимального співвідношення в хромоалюмінієвих сталях вуглецю і титану з метою підвищення ливарних характеристик при збереженні міцності та експлуатаційних властивостей.

Рідкотекучість. Практична рідкотекучість значно підвищується при вмісті вуглецю до 0,4% для всіх досліджених сталей (рис.3, а) внаслідок зниження температури плавлення, теплопровідності розплаву та збільшення в зв’язку з цим температурного інтервалу рідкого стану. Подальше підвищення вмісту вуглецю знижує рідкотекучість сталей через збільшення інтервалу кристалізації, який превалює над процесами подальшого зниження теплопровідності та температури ліквідус.



а б

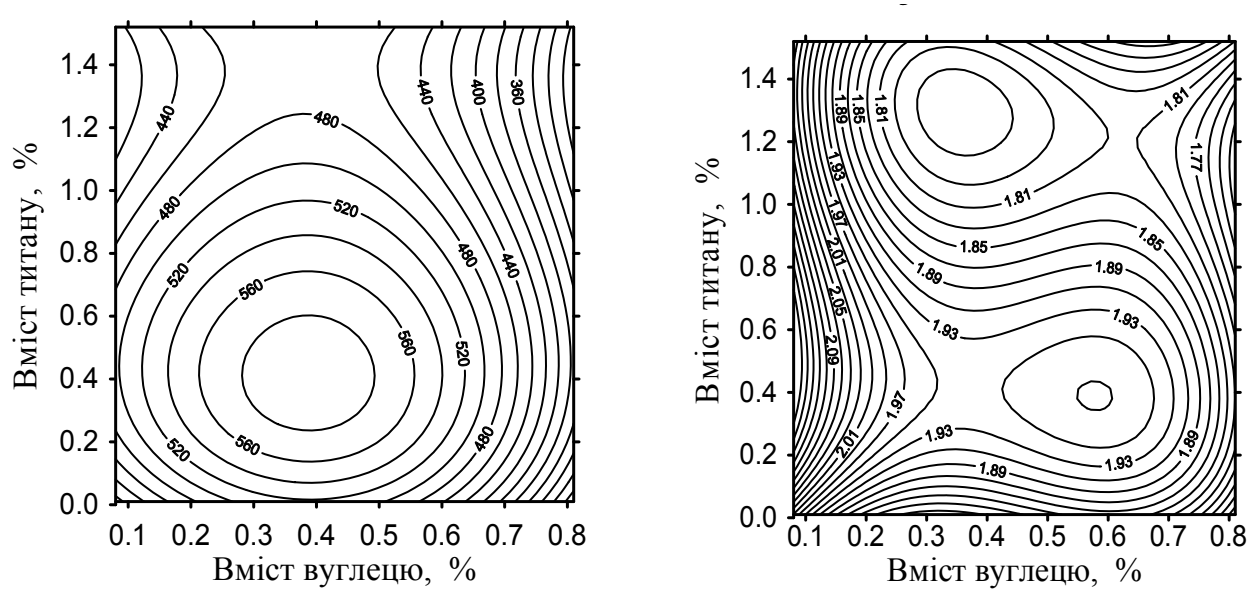
Рис. 2. Вплив хрому та алюмінію на тріщиностійкість (а) та повну об'ємну усадку (б) жаростійких сталей

Додавання титану у кількості до 0,35% дещо підвищує практичну рідкотекучість досліджуваних сталей (рис.3, а). Така поведінка обумовлена його високою розкиснювальною здатністю та зниженням температури початку кристалізації сталей.

Подальше підвищення вмісту титану призводить до зниження рідкотекучості сталей внаслідок утворення великої кількості оксидних плівок та інших неметалевих вкраплин, які підвищують в'язкість сталі.

Лінійна усадка**.** З підвищенням вмісту вуглецю в сталі значно зменшується лінійна усадка (рис.3, б), що можна пояснити зниженням температури остаточного тверднення металу.

Крім того вуглець у хромоалюмінієвих сталях утворює міцні карбіди з хромом та залізом, коефіцієнт термічного розширення яких нижчий, ніж легованого алюмінієм фериту.



а б

Рис. 3. Рідкотекучість (а) та лінійна усадка (б) хромоалюмінієвої сталі залежно від вмісту в ній вуглецю та титану (30,2% Cr; 1,5% Al)

Додавання невеликої кількості титану у хромоалюмінієві сталі дещо збільшує лінійну усадку (див. рис.3, б). У низьковуглецевих сталях максимальне значення усадки досягається при додаванні 0,35 % титану, у середньовуглецевих – 0,25% титану, у високовуглецевих – 0,15% титану.

Підвищення лінійної усадки, очевидно, здійснюється внаслідок дегазації розплаву титаном та утворення високотемпературних сполук. Титан утворює оксиди (TiO_2 – 1950°С; Ti_2O_3 – 2130°С; TiO – 2020°С), нітриди TiN (2950°С) та карбіди TiC (3177°С), які є додатковими центрами кристалізації, а тому вони сприяють прискоренню початку кристалізації сталі та можливості реєстрації усадки на більш ранній стадії, тобто в твердо-рідкому стані після появи металевого каркасу в зразку.

Після подальшого зростання концентрації титану в сталях їх лінійна усадка знижується очевидно через зменшення коефіцієнта термічного стискання та збільшення міжатомних сил зв'язку в кристалевій гратці фериту, оскільки титан може розчинятися в α-залізі до 9,8%.

Тріщиностійкість. Вуглець значною мірою подрібнює первинне зерно литої сталі. Це сприяє збільшенню довжини меж зерен, а отже, і загальної поверхні їх на одиницю об'єму, внаслідок чого знижується питома навантага на одиницю їх довжини, що сприяє підвищенню міцності сталі в інтервалі утворення гарячих тріщин і як наслідок – збільшує її тріщиностійкість (рис.4, а).

Додавання невеликої кількості титану (у низьковуглецеві хромоалюмінієві сталі – до 0,35%, у середньовуглецеві – до 0,25% та високовуглецеві – до 0,15%) знижує тріщиностійкість сталей через збільшення лінійної усадки.

Підвищення вмісту титану понад 0,25% зменшує схильність сталей до утворення гарячих тріщин, що пов'язано із збільшенням їх міцнісних характеристик у період можливого утворення гарячих тріщин внаслідок додаткового мікролегування хромоалюмінієвого фериту титаном.

Об'ємна усадка. Збільшення вмісту вуглецю від 0,08 до 0,8% підвищує повну об'ємну усадку хромоалюмінієвих сталей (рис.4, б) та об'єм усадкових пустот, знижує об'єм усадкових раковин, які при вмісті в сталі біля 1,5% титану та 0,8% вуглецю взагалі не утворюються.

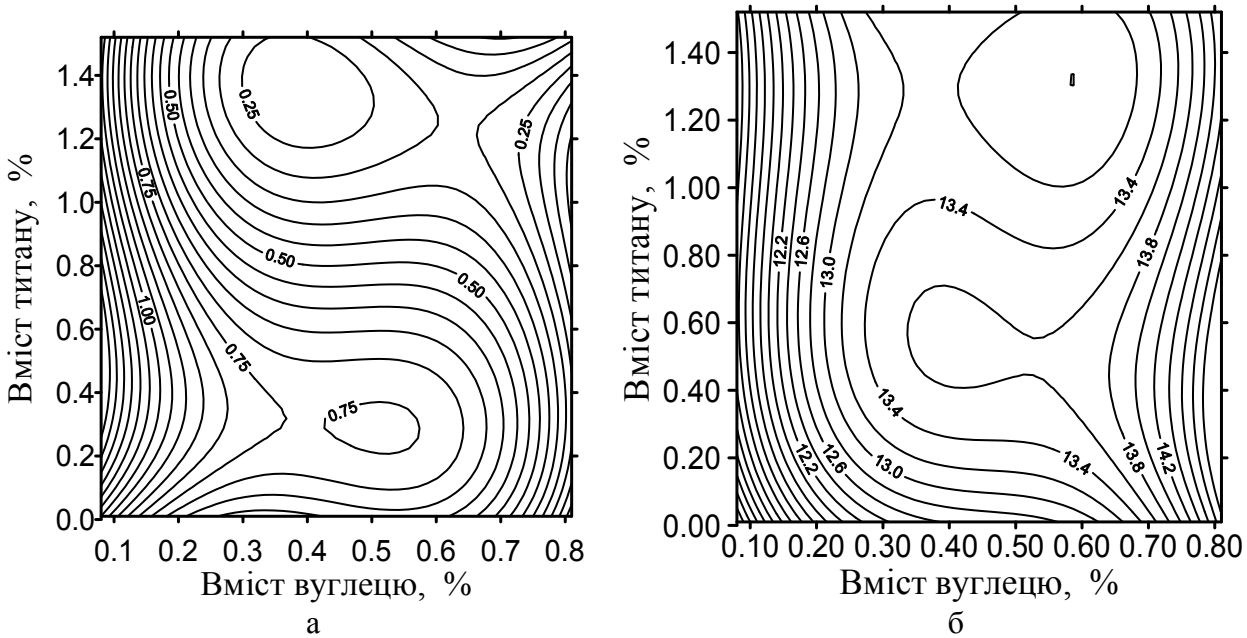


Рис. 4. Зміна тріщиностійкості (а) і повної об'ємної усадки (б) хромоалюмінієвої сталі залежно від вмісту в ній вуглецю і титану (30,2% Cr; 1,5% Al)

З підвищенням концентрації вуглецю значно знижується температура початку кристалізації, що, при однаковій температурі заливання форм, збільшує усадку в рідкому стані. Крім того, підвищення вмісту вуглецю до 0,8% розширює інтервал кристалізації приблизно на 100°С, а тому збільшується усадка і під час кристалізації. Відповідно до цього, повна об'ємна усадка та об'єм усадкових пустот збільшуються з підвищенням вмісту вуглецю, а об'єм зконцентрованих усадкових раковин зменшується через утруднення живлення міждендритних порожнин рідким металом.

Отже для одержання якісних виливків з урахуванням ливарних властивостей оптимальним вмістом вуглецю в хромоалюмінієвих сталях слід вважати 0,30...0,40%, а титану – 0,25…0,60%.

Суттєвого покращання ливарних властивостей рекомендованих хромоалюмінієвих сталей, особливо під час виготовлення великогабаритних тонкостінних виливків або литих деталей складної геометрії, можна досягти чітким визначенням параметрів технологічних факторів лиття та додатковим мікролегуванням і модифікуванням розплаву.

Відомо, що алюміній і титан мають високу спорідненість до кисню, тому значна їх кількість витрачається, перш за все, на розкиснення металу. Досліджено декілька варіантів послідовності введення цих елементів у хромистий розплав і установлено, що кращим варіантом, який поліпшує весь комплекс ливарних і механічних властивостей, є глибоке розкиснення рідкого металу перед додаванням в нього феротитану за схемою: феромарганець – феросиліцій – алюміній.

Додаткове оброблення хромоалюмінієвих сталей рідкісноземельними металами (РЗМ) у межах 0,15…0,25% (за присадкою) позитивно впливає як на їх рідкотекучість, так і на лінійну усадку та тріщиностійкість внаслідок дегазації, десульфурації і дефосфорації розплаву.

ВИСНОВОК

Комплексне дослідження ливарних властивостей жаростійких сталей суттєво доповнили відомості щодо їх технологічних характеристик і дало можливість рекомендувати як кращий ливарний матеріал для виготовлення виливків, що працюють при високих температурах та в агресивних середовищах, хромоалюмінієвий сплав, легований титаном, такого хімічного складу, %: C = 0,30…0,40; Cr = 25…32; Al = 1,2…3,0; Ti = 0,25…0,60; Mn ≤ 0,8; Si ≤ 1,0; P ≤ 0,025; S ≤ 0,025.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Нехендзи Ю. А. Стальное лите / Ю. А. Нехендзи. – М. : Металургиздат, 1949. – 766 с.*

2. *Синцов В. А. Линейная усадка сталей 0Х23Н28М3Д3Т и 10Х18Н9Т / В. А. Синцов, В. А. Чечулин // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1972. – № 4. – С. 138-141.*

3. *Крынини И. Р. Свойства хромоникелевых сталей в зоне температур возникновения горячих трещин / И. Р. Крынини // Усадочные процессы в сплавах и отливках. – К. : Наукова думка, 1970. – С.54-56.*

УДК 681.513.5

Цыганаш В. Е.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ МОЩНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБИТЕЛЯ

Параметры мощного энергопотребителя могут изменяться под влиянием внешней среды, внутренних условий или того и другого одновременно. Если рассматривать индукционную электротермическую установку (ЭТУ), то такие изменения чаще всего проявляются в виде изменений тока, напряжения и мощности в силовой цепи энергопотребителя. При классическом подходе к оптимизационной задаче управления подобным объектом необходимые условия экстремума функционала выводятся в предположении, что неизвестные функции принадлежат к классу дважды дифференцируемых функций. В этой же задаче приходится рассматривать более широкий класс кусочно-непрерывных функций. При этом часто экстремум функционала реализуется на управлении, имеющем точки разрыва первого рода. В силу этого точки разрыва имеет и производная оптимальной траектории. Положение и число точек разрыва заранее неизвестны. Отмеченные обстоятельства затрудняют непосредственное применение методов классического вариационного исчисления. Переход к другим методам (например, математического программирования или моделирования) в свою очередь приводят к необходимости решения подобных оптимизационных задач. Не менее важное значение на процессы энергопреобразования оказывают и другие факторы, учитываемые при управлении объектом и задаваемые в качестве ограничений. Так, например, ограничение напряжения для источника питания приводит к тому, что при этом максимум мощности, поступающей в нагрузку на отдельных этапах протекания процесса, определяется именно этим значением напряжения. Задание в такой форме части экстремали в допустимой области протекания процесса также усложняет решение задачи. Обусловлено это тем, что введение такого ограничения делает невозможными двухсторонние вариации на границе действия ограничения. Каждый раз, когда переменная управления (в данном случае напряжение источника питания) по каким-либо причинам выходит за допустимый предел, структура модели физического процесса и целевая функция изменяются, поэтому задачу необходимо решать заново. Если учесть то обстоятельство, что аналогичные ограничения могут быть наложены и на энергопотребляющую часть системы, то реализация задачи усложняется еще больше [1,2].

Чтобы обойти эти трудности, часто применяют иные методы, ставящие целью свести задачу на односторонние вариации к задаче на двухсторонние вариации, т.е. «раскрыть область» в которой заданы допустимые кривые, другими словами, превратить область, в которой заданы допустимые кривые в открытую.

Эта цель при исследовании на максимум может быть достигнута, например, таким изменением подинтегральной функции, чтобы вне области допустимых кривых экстремали не изменялись, а переход в эту область заведомо сопровождался уменьшением функционала. После такой замены можно решать задачу, считая, что допустимые кривые могут входить уже в другую область допустимых значений.

Другой способ «раскрытия» (расширения) области определения заключается в переходе к новым переменным, изменяющимся уже в открытой области.

Целью настоящей работы является выбор и обоснование такого типа расширения для задачи оптимального управления электрическим режимом мощного энергопотребителя, которое бы обеспечило эффективную работу ЭТУ во всех эксплуатационных режимах ее работы.

Известно внешнее описание модели [3]. Она состоит из следящего фильтра и управляемого по частоте генератора синусоидальных колебаний. Воздействия, характеризующие ток и напряжение силовой цепи ЭТУ, поступают одновременно на входы модели. Процессы, происходящие во временной области, в колебательном контуре (КК) преобразуются в частотную (а точнее, в спектрально-временную) область, и на выходе модели может быть сформирован сигнал, характеризующий оптимальное решение и отклонения от него. Модель в такой форме хорошо себя зарекомендовала при опытно-промышленных испытаниях на ЭТУ[3].

Она позволяет управлять режимом установки на всех этапах её работы по единому критерию – коэффициенту использования мощности источника питания $K_n(t)$, представляющего отношение мощности потребляемой установкой к мощности, которая задана источнику питания. Поскольку критерий представляет собой отношение мощностей, то его можно представить в «квадратах» $K_n(t)=i^2/ i_0^2$, где i- текущее значение тока КК, соответствующее текущему электрическому режиму в установке, i_0 – значение тока модели в режиме резонанса, соответствующее оптимальному электрическому режиму в установке. Так как моделируемые сигналы представлены в частотной области, то, преобразуя это отношение к уравнению приведенной резонансной кривой, можно получить [4]

$$\frac{i^2}{i_0^2} = \frac{1}{1+Q^2\cdot(1-K)^2} \qquad (1)$$

где Q - добротность КК при резонансе,

$K = \omega^2 / \omega_0^2$ – характеризует отношение текущего значения частоты ω к резонансному значению ω_0, возведенное в квадрат.

Эта формула описывает модель извне и делает упор на совместное поведение всех ее элементов, раскрывая связь между входами и выходом.

В ее структуре уже изначально заложена возможность присутствия обобщённой функции (функции в точке), в частности, при определённых условиях дельта-функции П. Дирака $\delta(\omega)$. Для получения условий, при которых правая часть формулы могла бы включать $\delta(\omega)$, необходимо, чтобы управляемый КК работал в режимах близких к следящим [5]. При этом несущая частота контура ω_0 должна быть выбрана на несколько порядков больше чем рабочая частота силовой цепи установки и добротность КК на 1-2 порядка выше, чем добротность, достигаемая в неуправляемых активных контурах. В данном случае это возможно, поскольку указанные условия выполнены и управляемый КК работает в режиме близком к следящему. Благодаря этому открывается перспектива использования при анализе процессов, происходящих в таких КК, дельта-функции П.Дирака в частотной области.

Рассмотрим внутренний механизм преобразования входных процессов в выходные. Формообразующей структурой, ведущей к появлению $\delta(\omega)$, является входное сопротивление последовательного КК

$$Z(j\omega) = R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C}), \qquad (2)$$

где $Z(\omega)$, R, ωL, $1/\omega C$ – соответственно полное, активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления КК. Учитывая, что в этом выражении частота ω и индуктивность L изменяются по законам тока и напряжения силовой цепи, то это приводит не только к изменению скорости нарастания (убывания) $Z(\omega)$, но и к изменению его величины при резонансе в результате изменения волнового сопротивления КК. Таким образом, создаются предпосылки для сжатий-растяжений $\delta(\omega)$. При этом $Z(\omega)$ участвует в формировании функции в точке экстремума, регистрируемого либо при измерении тока i в контуре, либо при измерении на-

пряжения *U(t)* на индуктивности или ёмкости контура. Для съёма информации с КК удобнее использовать не ток, а напряжение на индуктивности

$$U(t)=\frac{d\psi}{dt}=\frac{d(Li)}{dt}=L\frac{di}{dt}+i\frac{dL}{dt}\cong L\Delta i+i\Delta L\,, \tag{3}$$

где ψ – потокосцепление катушки контура КК;

d, Δ – оператор дифференцирования и символ приращения величины.

В свою очередь, значение *U(t)* можно рассматривать как функцию *f(ω),* равную $f_1(\omega)$ при $\omega<\omega_0$ и $f_2(\omega)$ при $\omega>\omega_0$. Его можно записать единой формулой

$$f(\omega)=f_1(\omega)\cdot\delta(\omega_0-\omega)+f_2(\omega)\cdot\delta(\omega-\omega_0). \tag{4}$$

Эта функция, содержащая две составляющих и возникающая при их “сшивании”, имеет ряд особенностей. Прежде всего, отметим то, что дельта-функцию, входящую в формулу, можно рассматривать как некоторую модель, которая является непрерывной и только в предельном переходе превращается в разрывную.

По-видимому при этом экстремальную задачу можно представить как задачу, которая должна содержать наряду с векторными и функциональными переменными их средние значения или средние значения функций, зависящих от этих переменных. Тогда, воспользовавшись методикой, изложенной в [6], эту задачу с усреднением можно рассматривать как расширение экстремальной задачи. Для этого возьмем ее в качестве исходной и рассмотрим в самом общем виде

$$f(x)\rightarrow max \quad / x\in D, \tag{5}$$

искомым решением которой является вектор $x\in D\subset V\subset R^n$.

Пусть из элементов множества *V* может быть произведена выборка с использованием случайного механизма. Плотность распределения *P(x)* этой выборки требуется найти. Оценка выбранной функции *P(x)* может быть произведена по некоторому критерию. В частности, *P(x)* можно выбирать по условию максимума функции *f* от среднего по ансамблю значения *x*. В этом случае задача принимает форму

$$f(\bar{x})=f\left[\int_V xP(x)dx\right]\rightarrow\max_{P(x)} \tag{6}$$

при условиях:

$$\int_V x\,P(x)dx=1,\;\; P(x)\geq 0\,. \tag{7}$$

Другой способ оценки плотности распределения – среднее значение функции *f* на ансамбле решений

$$\overline{f(x)}=\int_V f(x)P(x)dx\rightarrow\max_{P(x)} \tag{8}$$

при тех же условиях (7). При этом не всегда требуется, чтобы каждый элемент ансамбля решений принадлежал *D*. Достаточно, чтобы, например, среднее значение принадлежало *D*:

$$\int_V xP(x)dx\in D\,. \tag{9}$$

Если задача (5) выпукла и ее оптимальное решение равно x^*,то оптимальные решения $P^*(x)$ в задачах (6),(8) совпадают. При этом

$$P^*(x)=\delta(x-x^*), \tag{10}$$

где δ – функция П. Дирака.

Значения этих трех задач также одинаковы. В общем же случае значение задачи (5) не превосходит значения каждой из задач (6), (8).

Множества допустимых решений задач (6), (8) не принадлежат пространству R^n, тем не менее согласно определению расширения [6], каждая из задач (6), (8) является расширением для задачи (5).

Учитывая возможности предоставляемые моделью, рассмотрим структуру оптимального решения усредненной задачи, в которой для простоты ограничения имеют форму равенств

$$f_0(x) \to \max_x \ / f(x) = 0, \quad x \in V_x \subset R^n, \tag{11}$$

где $x \in R^n$, f_0 – скалярная, полунепрерывная сверху и ограниченная на V_x,а f-вектор-функция размерности $m<n$; множество V_x замкнуто и ограничено. Сопоставим задаче (11) задачу вида

$$\overline{f_0} = \frac{1}{T}\int_0^T f_0(x(t))dt \to \max \ / \ \overline{f} = \frac{1}{T}\int_0^T f(x(t))dt = 0, \tag{12}$$

$$x(t) \in V_x \in R^n \ \forall t \in [0,\tau].$$

Решение $x(t)$ ищется в классе измеримых функций. Для ЭТУ в качестве таковых могут быть напряжение и ток силовой цепи установки.

Задача (12) является расширением для (11), так как из множества ее допустимых решений можно выделить подмножество функций, постоянных для почти всех $t \in [0,\tau]$, и каждому вектору $x_0 \in V_x$ в задаче (11)сопоставить $x(t)=x_0$.

Каждой функции $x(t)$ можно поставить в соответствие распределение $P(x)$ ее значений и переписать задачу (12) в форме

$$\overline{f_0} = \int_{Vx} f_0(x)P(x)dx \to \max_{P(x)} \ / \ \overline{f} = \int_{Vx} f(x)P(x)dx = 0. \tag{13}$$

Задача (13) представляет собой расширение для задачи (11). Обозначим ее как $\overline{A}$. Оптимальному решению задачи (13) $P^*(x)$ соответствуют сколь угодно много функций $x^*(t)$ в задаче (11), для каждой из которых $P(x)=P^*(x)$.Связано это с тем, что $P^*(x)$ зависит от того, какую долю времени функция $x^*(t)$ изменяется в окрестности некоторого значения x^0, но совершенно не зависит от того, когда она мало отлична от x^0 : в начале, в конце или в середине отрезка $[0,\tau]$. Исключение составляет случай, когда $P^*(x)=\delta(x- x^0)$. При этом функция $x^*(t)= x^0$ постоянна и единственна. Для этого случая справедливо следующее:

1. Оптимальное решение задачи $\overline{A}$ $P^*(x)$ имеет вид

$$P^*(x) = \sum_{\nu=0}^{m} \gamma_\nu \delta(x - x^\nu), \tag{14}$$

где $\gamma_\nu \geq 0, \qquad \sum_{\nu=0}^{m} \gamma_\nu = 1.$ (15)

2. Если $P^*(x)$ – искомое решение, то найдется такой ненулевой вектор множителей Лагранжа $\lambda=(\lambda_0,\ldots,\lambda_m)$, что в точках x^ν функция

$$R = \sum_{\nu=0}^{m} \lambda_j f_j(x) \tag{16}$$

достигает абсолютного максимума по $x \in V_x$.

Значения x^ν называют базовыми значениями x. Если оптимальное решение задачи $\overline{A}$ реализуется во времени, то функция $x(t)$ скачкообразно изменяется между базовыми значениями, принимая ν-е из них в течение доли γ_ν от общего интервала времени Т. Это хорошо подтверждается и экспериментальными данными, полученными с помощью модели [7].

Таким образом, расширение Лагранжа и усредненное расширение $\overline{A}$ задачи эквивалентны относительно значения. Другими словами если для некоторого класса подобных задач можно показать, что усредненное расширение им эквивалентно, то для этих задач можно пользоваться необходимыми условиями оптимальности в форме максимума функции Лагранжа.

Подчеркнем, что число базовых решений зависит только от размерности функции *f* и не зависит от размерности вектора *x*, а функция Лагранжа в базовых точках не стационарна, а максимальна.

Следовательно, качественный анализ приведенных зависимостей и их сопоставление с экспериментальными данными модели, выполненной в форме экстремального принципа [7], может открыть ряд дополнительных возможностей в решении задачи оптимального управления.

ВЫВОДЫ

Физически действие усредненного расширения проявляется в том, что огибающая высокочастотного колебания выходного сигнала модели, соответствующего оптимальному режиму ЭТУ, совершает небольшие низкочастотные колебания. В такой форме выражаются причинно-следственные связи, соответствующие целостной совокупности спектральных характеристик, охватывающих пространство состояний исследуемого процесса энергопреобразования. Эти колебания являются результатом действия скользящего режима работы модели вокруг установившегося состояния равновесия, совпадающего с экстремальной траекторией процесса энергопреобразования. Наличие колебаний на границе действия ограничения свидетельствует, с одной стороны, о том, что осуществляется усреднение на оптимальной траектории протекания процесса энергопреобразования, а с другой стороны, свидетельствует о пересечениях самой оболочки допустимых решений, т.е. подтверждает возможность двухсторонних вариаций.

В результате процесс оптимального управления режимом электротермической установки протекает в условиях, когда область эксплуатационных режимов самым полным образом “вложена” в область предельных режимов. Подобным образом отцентрированное совмещение режимов свидетельствует о выборе наилучшей в смысле адекватности исследуемому процессу совокупности спектральных характеристик. В математическом плане полное совмещение режимов наступает при появлении симметричной взаимности связей между энергопотребляющей и энергоснабжающей подсистемами ЭТУ.

В практическом плане достижение и поддержание оптимального режима на границе действия области допустимых решений было опробовано в промышленных условиях и внедрено на индукционной плавильной печи ИСТ-1М и дуговой плавильной печи ДСП-12, что позволило получить значительный экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.-М.:Наука,1969.-424с.

2. Гноенский Л.С. Математические основы теории управляемых систем / Л.С. Гноенский, Г.А. Каменский, Л.Э. Эльсголь .-М.: Наука, 1969.-512с.

3. Цыганаш В.Е. Определение огибающей на выходе узполосного модулированного фильтра. // Изв. Вузов МВ и ССОСССР. Радиоэлектроника, 1984.-т.27, №11. – С.89-91.

4. Калинин В.И. Введение в радиофизику / В.И. Калинин, Г.М. Герштейн. – М.: Госиздат. техн. и теор. литературы, 1957. – 660с.

5. Виницкий А.С. Модулированные фильтры и следящий прием ЧМ сигналов. – М.: Сов. радио, 1969. – 548с.

6. Цирлин А.М. Методы усредненной оптимизации и их приложения.- М.: Наука; Физматмет, 1997.

7. Цыганаш В.Е. Экспериментальная проверка модели установки индукционного нагрева металлических заготовок перед пластической деформацией.// Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні. Темат. зб. наук. пр.- Краматорськ: ДДМА, 2003.- С.568-572.

УДК 621.791.14

Штихно А. П., Алімов В. І., Новиков А. В.

ВПЛИВ ДЕФОРМАЦІЙНО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ СТАЛЕЙ ДЛЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

Зварні металоконструкції широко використовуються в промисловості та будівництві для роботи в різних умовах і мають багато переваг у порівнянні з клепаними. Застосування зварювання у порівнянні клепкою у конструкціях з маловуглецевих сталей дозволяє одержати економію металу: 10–20% у стропильних фермах–15–20%, у кранах, 15–25% у посудинах. Зниження вартості зварних виробів, у порівнянні з вартістю клепаних, відбувається в результаті зменшення ваги зварених конструкцій і трудомісткості виготовлення.

З аналізу опублікованих даних [1–7 та інш.] слідує, що немаловажна роль при виготовленні металевих конструкцій належить і таким технологічним властивостям стали, як здатність до різання, виправленню, гибці, виготовленню отворів без появи тріщин і надривів. Для виготовлення металевих конструкцій і споруджень, а також для арматур залізобетону найбільш широке застосування знайшли низьколеговані марки сталей. Структура, обумовлена хімічним складом металу й тривалістю охолодження, поряд з іншими факторами (величиною зерна аустеніту, наявністю внутрішніх напружень і водню) є характеристикою, знання якого необхідно для складання подання про зварюваність стали.

У науково-технічній літературі часто не вказується вихідний стан матеріалу, що утрудняє пряме використання цих даних для оцінки працездатності зварених конструкцій, у яких метал у зоні звареного шва істотно відрізняється від основного металу як по механічних властивостях, так і структурному стану. Високі значення ударної в'язкості при погодяться з підвищеною опірністю тендітному руйнуванню. Для запобігання крихкості окремих ділянок звареної конструкції при дії напруг, що перевищують границю текучості основного металу, і фізичних випробуваннях її на міцність необхідно знати, як змінюються механічні характеристики матеріалу стикового звареного з'єднання при упругопластичному деформуванні.

Термічна обробка зварених з'єднань включає різні операції теплового впливу на метал, при якому відбуваються різні зміни будови, фазового стану, напруженого стану й відповідно властивостей, рівня вільної енергії фаз, величини й розподіли мікро- і макронапруг. Деформаційно-термічна обробка може бути використана з метою підвищення міцності зварених з'єднань, в основному вуглецевих і низьколегованих сталей з локальним нагріванням зварених з'єднань [2,5,6].

Підвищити якість звареного з'єднання можна шляхом попереднього підігріву перед зварюванням або термічною обробкою після неї. Обидва способи вимагають значної зміни технологічної лінії виробництва зварених металоконструкцій. Використання тепла зварювання для проведення деформаційно-термічної обробки дозволяє значно скоротити енерго- і трудовитрати для одержання рівноважного зварного з'єднання.

Метою даної роботи є вивчення впливу деформаційно-термічної обробки зварених з'єднань на властивості й структуру низьковуглецевих сталей для металоконструкцій та підвищення їхньої якості.

Дослідження проводили на зразках з низьковуглецевих сталей, відібраних в умовах ЗАТ «Авдієвський завод металевих конструкцій» (АЗМК). Хімічний аналіз зразків, представлений у табл. 1, виконали на квантометрі ARL-3000.

Таблиця 1

Хімічний склад низьковуглецевих сталей, % мас.

Марка стали	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Al
09Г2С	0,11-0,12	1,63-1,66	0,55-0,60	0,029-0,050	0,017-0,020	0,04-0,17	0,03-0,06	0,04-0,08	0,01-0,2
Вст3сп	0,20-0,22	0,45-0,47	0,22-0,25	0,021-0,028	0,010-0,021	0,08-0,13	0,07-0,08	0,08-0,10	0,014-0,02
ВСт5сп	0,32-0,36	0,44-0,47	0,21-0,24	0,021-0,026	0,011-0,023	0,078-0,09	0,05-0,07	0,08-0,10	0,02-0,04

Зварювання проводилося електродами, що плавляться, марки (Э46) АНО-4-3.0-УД. Після зварювання були проведені дослідження хімічного складу основного металу й звареного шву, проведені механічні випробування й досліджена структура основного металу й зварного шва.

В умовах ЗАТ «АЗМК» було виконано електродугове зварювання зразків електродами досліджуваних сталей з додатковою локальною обробкою зварених з'єднань за наступними режимами: перший режим являє собою звичайний режим зварювання; при другому режимі безпосередньо після зварювання зразки піддавалися деформації зварного шва з обтисненням 20-40 % за допомогою молота (дробова деформація) і преса (разова деформація); третій режим обробки складається зі зварювання, дробової деформації (молот) і повільного охолодження в спеціальній камері (600-650 ºС) з наступним охолодженням на повітрі.

Вплив хімічного складу основного й наплавленого металу низьковуглецевих сталей на зварюваність і появу холодних тріщин у зварному з´єднанні вивчали при зварюванні сталі 09Г2С. Хімічний склад основного й наплавленого металу цих зразків наведений у табл. 2.

Таблиця 2

Хімічний склад зразків зі сталі 09Г2С, % мас.

Зразок		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Al	Вуглец. еквівал. $C_{екв}$, %
1	Основний метал	0,11	1,63	0,55	0,029	0,016	0,16	0,06	0,08	0,12	0,445
	Наплавлений метал	0,10	1,37	0,60	0,039	0,022	0,05	0,03	0,04	0,01	0,367
2	Основний метал	0,11	1,65	0,62	0,038	0,020	0,05	0,04	0,04	0,04	0,423
	Наплавлений метал	0,10	0,84	0,27	0,003	0,022	0,04	0,03	0,04	0,01	0,261
3	Основний метал	0,12	1,66	0,60	0,050	0,017	0,17	0,05	0,07	0,20	0,462
	Наплавлений метал	0,10	1,40	0,59	0,045	0,025	0,06	0,03	0,03	0,13	0,373

Як відомо, для гарної зварюваності необхідно, щоб основний і наплавлений метал мали однаковий або близький вуглецевий еквівалент для створення рівноміцного з´єднання. При цьому вуглецевий еквівалент не повинен перевищувати 0,46-0,48 % для гарної зварюваності без додаткових технологічних операцій у вигляді попереднього підігріву або термообробки після зварювання. Однак не завжди у високолегованих сталях для металоконструкцій,

які мають як стикові, так і таврові з´єднання, такий хімічний склад може привести до утворення тріщин виходячи з умов експлуатації. Зменшення тріщиноутворення без втрати міцності можна досягти шляхом наплавлення металу з меншим вуглецевим еквівалентом. Зразки зі сталі 09Г2С зварені електродом з межею міцності 460 Н/мм^2, а це значить, що при такому зварюванні повинне вийти рівноміцне з´єднання.

Сталі мають рівноважну ферито-перлітну структуру із дрібним зерном номер 9-10 й строчечну спрямованість. У зварному шві зразка № 1 є тріщина; в інших двох зразках тріщин знайдено не було. Охолодження зразків після зварювання проводилося на повітрі; зразок № 2 тонкіше двох інших, виходить, він охолоджувався швидше, однак це не сприяло появі холодних тріщин завдяки меншому вуглецевому еквіваленту. При більшій товщині легуючі елементи основного металу інтенсивніше дифундують у зварний шов, тим самим збільшуючи стійкість аустеніту, що у свою чергу збільшує ризик появи холодних тріщин у звареному шві. Це пояснює те, що відношення $C_{екв\ (напл\ м)}$ /$C_{екв\ (осн\ м)}$ найменше в зразка № 2 (0,617). Відношення $C_{екв\ (напл\ м)}$ /$C_{екв\ (осн\ м)}$ у зразку № 2 менше ніж у двох інших на 23-25 %.

Наплавлений метал має однакову міцність завдяки застосуванню тих самих електродів з міцністю 460 Н/мм^2, значить для зварювання металоконструкцій доцільно застосовувати електроди з меншим вуглецевим еквівалентом, ніж основний метал, щоб уникнути появи холодних тріщин, причому, відношення $C_{екв\ (напл\ м)}$ /$C_{екв\ (осн\ м)}$ повинне бути якнайменше (менш 0,8) без втрати в міцності.

Яскраво виражена строчечність структури в зразках зі сталі 09Г2С вплинула на структуру в зоні термічного впливу аж до зони звареного шва. Це значить, що стикове зварювання листів з таким напрямком структури дозволяє підвищити міцність (особливо міцність на вигин) не тільки основного металу, але й металу біляшовної зони аж до звареного шва, що зменшує ймовірність розриву внаслідок поломки конструкції в біляшовній зоні.

Вплив деформаційно-термічної обробки зварних з'єднань на властивості та структуру низьковуглецевих сталей для металоконструкцій з метою підвищення їх якості вивчали на сталях ВСт3сп і ВСт5сп. Хімічний аналіз досліджуваних сталей представлено у табл. 3.

Таблиця 3

Хімічний склад зразків, % мас.

Зразок		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Al	Вуглец. еквівал. $C_{екв}$, %
1	Основний метал	0,34	0,47	0,23	0,021	0,011	0,078	0,07	0,09	0,04	0,452
	Наплавлений метал	0,20	0,58	0,15	0,035	0,040	0,07	0,04	0,05	0,02	0,322
2	Основний метал	0,22	0,47	0,25	0,021	0,017	0,13	0,08	0,10	0,014	0,344
	Наплавлений метал	0,21	0,47	0,18	0,032	0,032	0,10	0,07	0,11	0,018	0,326
3	Основний метал	0,20	0,46	0,22	0,025	0,010	0,08	0,07	0,10	0,015	0,306
	Наплавлений метал	0,11	0,52	0,14	0,029	0,040	0,08	0,05	0,06	0,01	0,224
4	Основний метал	0,21	0,45	0,25	0,028	0,021	0,11	0,07	0,08	0,02	0,323
	Наплавлений метал	0,20	0,48	0,19	0,033	0,030	0,08	0,05	0,07	0,02	0,311

Дані про випробування на міцність і ударну в'язкість деформованих зразків представлені в табл. 4.

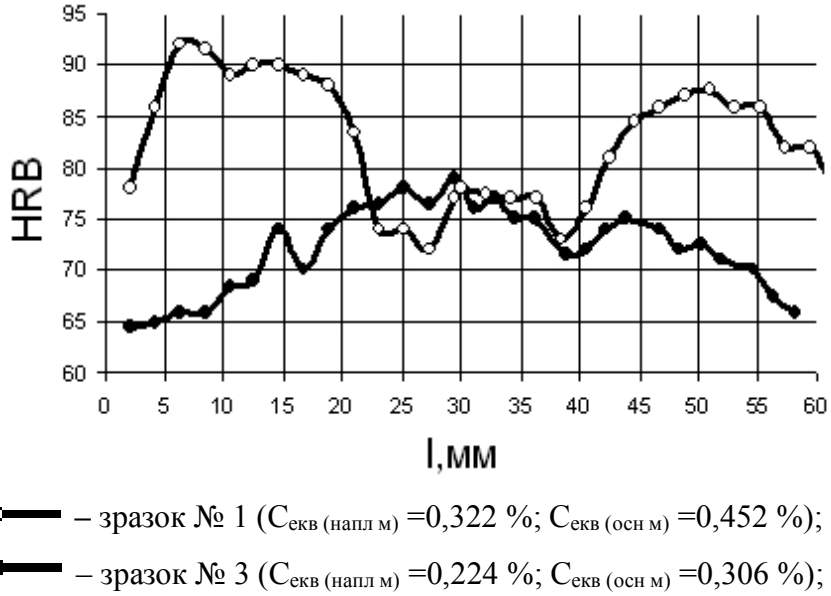
Таблиця 4

Механічні властивості зразків досліджуваних сталей

Зразок, № (основний метал)	δ, %	KCU, Дж/см^2	$\sigma_в$, Н/мм^2
1 (ВСт5сп)	8	-	573
2 (ВСт3сп)	4	64-68	290
3 (ВСт3сп)	8	78-84	400
4 (ВСт3сп)	10	96-102	420

Необхідність в уповільненому охолодженні виникає для одержання рівноміцного та в'зкого зварного з'єднання. Такому режиму був підданий зразок № 4. Як бачимо, при деформації відразу після зварювання з ізотермічною витримкою при 600-650 ºС в'язкість і міцність зварного шва помітно вище, ніж у зразка № 2. Зварювання без деформації дозволяє одержати рівноміцне з'єднання, але домогтися високої в'язкості можна й без попереднього підігріву або термообробки. Тобто продеформувати зварне з'єднання, використовуючи нагрівання при зварюванні, з наступним повільним охолодженням в інтервалі 600-650 ºС у спеціальній камері.

Дані про розподіл твердості по перетину зварного з'єднання зразків, зварених різними способами, представлені на рис. 1 і 2.



– зразок № 1 ($C_{екв\ (напл\ м)}$ =0,322 %; $C_{екв\ (осн\ м)}$ =0,452 %);

– зразок № 3 ($C_{екв\ (напл\ м)}$ =0,224 %; $C_{екв\ (осн\ м)}$ =0,306 %);

Рис. 1. Розподіл твердості по перетину зварного з'єднання зразків

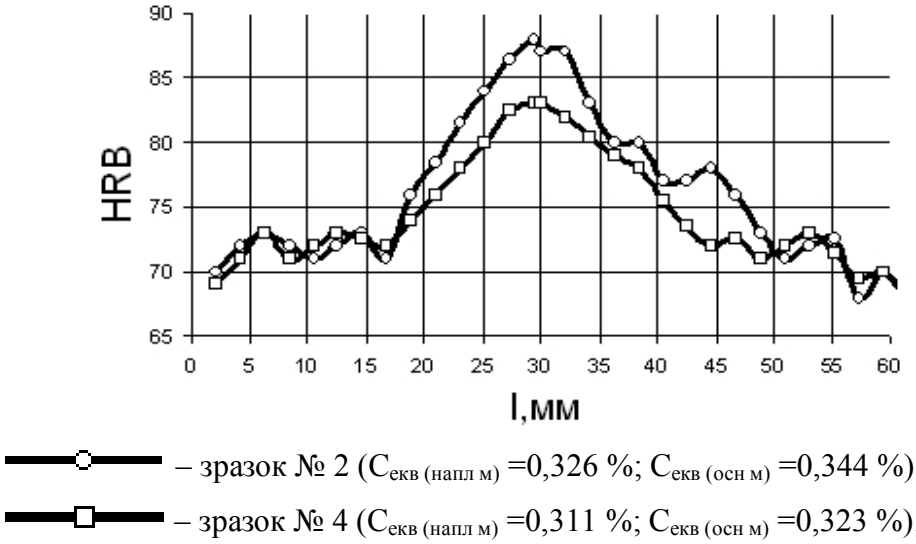


Рис. 2. Розподіл твердості по перетину звареного з'єднання зразків

У зразків № 2 і 4 пік твердості більше, ніж у зразка № 3 через більший зміст вуглецю у звареному шві. Зразок № 4 має більше рівномірний розподіл твердості по перетину, ніж інші завдяки повільному охолодженню в інтервалі температур 600-650 ºС. Пік твердості попадає на зварний шов через швидке охолодження. Від зварного шва до основного металу спостерігається падіння твердості. Деякий підйом спостерігається в зоні, нагрітої трохи вище температури Ac_3. Далі від зварного шва температура нагрівання знижується також як і твердість через появу крупних зерен надлишкового ферита. Ще далі твердість знижується до значень основного металу.

Всі зразки мають рівноважну ферито-перлітну структуру основного металу із зерном номер 8-9. Структура звареного шва першого й третього зразка лита із крупним зерном номер 3-5. Структура шва другого зразка складається з литої грубозернистої структури й безструктурного мартенситу із зерном номер 4-6. А от зразок № 4 має рівноважну ферито-перлітну структуру, причому дрібну, номер 8-9. Структура четвертого зразка більше дрібна й більше стійка до тендітного руйнування, що й показали випробування на ударну в'язкість. Така дрібна структура сприяє не тільки збільшенню в'язкості зварного шва, але й міцності, що видно за результатами механічних випробувань (табл. 4).

Структура зони термічного впливу схожа у всіх зразків – дрібна ферито-перлітна. Однак зерно структури четвертого зразка трохи крупніше й становить номер 9-10. Це пояснюється меншою швидкістю охолодження й більшою витримкою при температурі вище Ac_3. У четвертого зразка спостерігається рівноважна ферито-перлітна структура по всьому перетині зварного з'єднання на відміну від інших зразків. Це дозволяє одержати рівноміцний зварний шов з більшою ударною в'язкістю й міцністю, ніж при інших режимах обробки, що підвищує довговічність і надійність роботи конструкції.

З аналізу структур і механічних властивостей зварного з'єднання зразків можна зробити висновок, що при зварюванні металоконструкцій прийнятним способом є деформація зварного шва безпосередньо після зварювання з наступною витримкою в інтервалі температур 600-650 ºС. Це дозволяє одержати більші значення ударної в'язкості при схожій міцності без застосування попереднього підігріву або термообробки після зварювання. Деформація зварного шва безпосередньо після зварювання з наступною витримкою в інтервалі температур 600-650 ºС дає можливість отримати рівноважну ферито-перлітну структуру в зварному шві, що призводить до підвищення в'язкості та міцності та до формування рівноміцного зва-

рного з'єднання. Ізотермічна витримка після деформації зварного шва знижує ризик появи тріщин. Тому впровадження цього режиму є альтернативою термічній обробці зварних з'єднань при менших затратах на енергетичні та трудові ресурси.

Також на досвідах було доведено, що зварювання електродами з набагато меншим вуглецевим еквівалентом дозволяє одержати рівноміцний шов. Це доводить той факт, що зразки, які у зварному шві мали менший вуглецевий еквівалент у порівнянні з основним металом, при випробуванні на розрив порвалися далеко від зони термічного впливу. Такий спосіб зварювання призводить до підвищення в'язкості наплавленого металу і попереджає появу холодних тріщин в зварному шві завдяки низькій кількості вуглецю у порівнянні з основним металом, що збільшує термін експлуатації металоконструкції.

ВИСНОВКИ

1. Наплавлення металу зі значно меншим вуглецевим еквівалентом можливе без втрати міцності зварного шву. До того ж менший вуглецевий еквівалент сприяє нормальному процесу зварювання, зменшує можливість появи холодних тріщин і покращує показники ударної в'язкості при такій же міцності.

2. Домогтись рівноміцного зварного з'єднання можливо завдяки деформації зварного шва одразу після зварювання та подальшій ізотермічній витримці в районі 600-650 ºС.

3. Завдяки повільному охолодженню в зварному з'єднанні маловірогідна поява тріщин і крихких структур – мартенситу та бейніту. Якщо ж провести ізотермічну витримку в районі 400-500 ºС, то можлива поява бейніту, а це вже крихка міцна структура, яка призведе до ще більшого підвищення напружень, які виникли через попередню деформацію.

4. При проведенні деформаційно-термічної обробки зварених зразків зі сталі ВСт3сп міцність підвищилась в 1,05 ударна в'язкість в 1,2 і пластичність в 1,25 рази у порівнянні із даними по цій сталі після дробної деформації з охолодженням на повітрі при наплавленому металі з меншим вуглецем. Тобто, не має потреби робити попередній підогрів або термообробку готового зварного з'єднання, коли можна, використавши тепло зварювання, зробити пом'якшуючу деформаційно-термічну обробку для формування такої ж рівноважної структури, яку можна отримати і після більш дорогої термообробки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лившиц Л. С. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений / Л. С. Лившиц, А. Н. Хакимов. – М.: Машиностроение, 1989. – 336 с.

2. Беленький Д. М. Изменение механических характеристик стыкового сварного соединения при упругопластическом деформировании / Д. М. Беленький, Н. Л. Вернези, А. В.Черпаков // Сварочное производство. – 2003, № 10. – С.3.

3. Сивцев М. Н. Сопротивляемость сварных тавровых соединений образованию холодных трещин при низких температурах / М. Н. Сивцев, И. Т. Савинов // Сварочное производство. – 2004, № 8. – С.40.

4. Зимин Н. В. Способ изготовления сварных соединений из низкоуглеродистых, нелегированных и низколегированных сталей / Н. В. Зимин, В. Н. Иванов, С. Г. Гуревич, Г. В. Будкин // Сварочное производство. – 2005, № 2. – С.60.

5. В. И. Алимов Влияние локальной деформации и термической обработки на структуру и свойства сварных соединений трубопроводов / В. И. Алимов, А. П. Штыхно, Е. А. Хохлаткина // Металлургия и обработка металлов. – 2004.- №7.– С.45-47.

6. В. І. Алімов Вплив локальної деформаційно-термічної обробки зварних з'єднань на якість газопровідних труб / В. І. Алімов, А. П. Штихно, О. О. Хохлаткіна // Докл. н.-практ. семинара «Обеспеч. эксплуатац. надежности систем трубопроводного транспорта» (11 апреля 2006). – К.: Экотехнология. - 2006. – 106с. – С. 63-66.

7. А. П. Штыхно. Влияние вида сварки на качество сварных соединений труб для нефтегазопроводов // Прогресивні технології у металургії сталі: XXI сторіччя. Матеріали 3-ї міжнародн. Н.-практ. конференції. 31.10 -02.11.2006. – Донецьк: ДонНТУ. 2007. – 406 с.– С.373 -379.

УДК 621.983; 539.374

Яковлев С. С. Соболев Я. А. Крутов М. В.

ПНЕВМОФОРМОВКА ПОЛУСФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕЖИМЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ

В различных отраслях промышленности широкое распространение нашли полусферические оболочки. Традиционные методы их изготовления штамповкой на прессах весьма трудоемки и проблематичны в части обеспечения необходимой геометрической точности из-за наличия остаточных напряжений, что вызывает поводки контура и связанный с их устранением большой объем слесарно-доводочных работ по пригонке деталей в заданные размеры. Изотермическое формоизменение полусферических оболочек газом из листовых высокопрочных алюминиевых и титановых сплавов имеет значительные преимущества перед традиционными методами обработки и весьма перспективно при использовании его в промышленности [1-3].

Цель работы – исследование процесса изотермической пневмоформовки оболочек.

Рассмотрено деформирование круглой листовой заготовки радиусом R_0 и толщиной h_0 свободным выпучиванием в режиме ползучего течения материала под действием избыточного давления газа $p = p_0 + a_p t^{n_p}$ в сферическую матрицу (рис. 1). Здесь p_0, a_p, n_p – константы нагружения. По внешнему контуру заготовка закреплена. Материал заготовки принимается трансверсально-изотропным с коэффициентом анизотропии R; напряженное состояние оболочки - плоским, т.е. напряжение, перпендикулярное плоскости листа, равно нулю ($\sigma_z = 0$). Рассматривается деформирование в меридиональной плоскости оболочки, как мембраны.

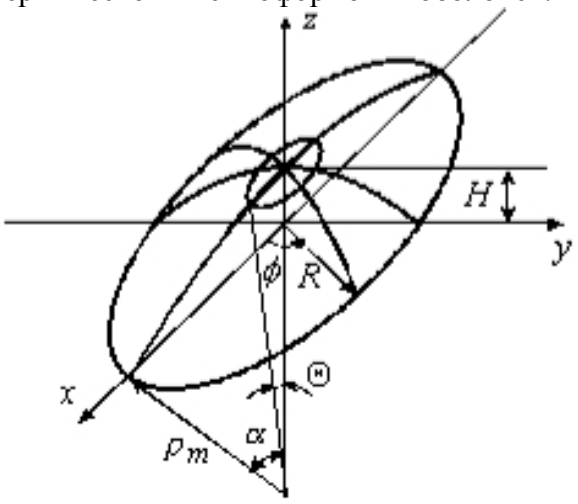


Рис. 1. Схема к расчету деформированного состояния срединной поверхности заготовки в меридиональной плоскости

В силу симметрии механических свойств материала относительно оси заготовки и характера действия внешних сил меридиональные, окружные и нормальные к срединной поверхности заготовки напряжения и скорости деформаций являются главными. Срединная поверхность заготовки на каждом этапе деформирования остается частью сферической поверхности. В любом меридиональном сечении оболочки реализуется радиальное течение материала по отношению к новому центру на каждом этапе деформирования. В силу принятых допущений радиусы кривизны меридионального сечения ρ_m срединной поверхности и сечения оболочки конической поверхностью, перпендикулярной дуге меридиана, ρ_t определяются по формуле

$$\rho_m = \rho_t = \rho = \frac{H^2 + R_0^2}{2H}, \qquad (1)$$

где H – высота купола в данный момент времени деформирования.

Так как траектории точек срединной поверхности ортогональны в данный момент образующемуся профилю, то в полюсе срединной поверхности (точка «с») скорости деформаций в меридиональных сечениях будут определяться как

$$\xi_{tc}^c = \frac{2H\dot{H}}{H^2 + R_0^2}\ ; \quad \xi_{mc}^c = \frac{2H\dot{H}}{H^2 + R_0^2}\ ; \quad \xi_{zc}^c = \frac{\dot{h}}{h}, \tag{2}$$

где $\dot{H} = dH/dt$;

$\dot{h} = dh/dt$.

По контуру заготовка закреплена (точка “k”), т.е. скорость деформации вдоль контура равна нулю $\xi_{tk}^c = 0$, и в соответствии с ассоциированным законом течения имеем

$$\xi_{tk}^c = 0\,; \quad \sigma_{tk} = R\sigma_{mk}/(1+R)\,; \quad \xi_{zk}^c = -\xi_{mk}^c\,. \tag{3}$$

В дальнейшем не делается ограничений на изменение толщины оболочки вдоль дуги окружности в меридиональном сечении. В этом случае скорости деформации в меридиональном ξ_m^c, окружном направлении ξ_t^c и деформации по толщине ξ_z^c оболочки определяется по следующим выражениям соответственно

$$\xi_m^c = \left(\frac{\sin\theta}{\theta\sin\alpha} - ctg\alpha\right)\dot{\alpha}\,; \quad \xi_t^c = \left(\frac{\cos\theta}{\sin\alpha} - ctg\alpha\right)\dot{\alpha}\,; \quad \xi_z^c = \frac{\dot{h}}{h}. \tag{4}$$

где θ – текущий угол между вертикальной осью симметрии заготовки и радиусом-вектором, определяющим положение точки в сечении срединной поверхности диагональной плоскостью; $\dot{\alpha} = d\alpha/dt$.

При деформации оболочки принималось, что на каждом этапе деформирования имеет место радиальное течение точки срединной поверхности в меридиональной плоскости относительно нового центра в момент $t + dt$, т.е. в направлении $\theta + d\theta$.

Связь между углом α и временем деформирования t, когда задана функциональная связь $H = H(t)$, устанавливается следующим образом

$$\alpha = 2arctg[H(t)/R_0]. \tag{5}$$

Толщина оболочки в куполе срединной поверхности оболочки ($\theta = 0$) определяется по выражению

$$h = h_0/[1 + H^2(t)/R_0^2]^2\,. \tag{6}$$

Изменение толщины оболочки от времени деформирования t в месте ее закрепления ($\theta = \alpha$) оценивается по формуле

$$h = h_0\frac{H(t)}{R_0[1 + H^2(t)/R_0^2]arctg(H/R_0)}\,. \tag{7}$$

Вырезая из мембраны элементы меридиональными плоскостями и коническими поверхностями в окрестности рассматриваемой точки и принимая, что напряжения равномерно распределены по толщине в элементе, запишем уравнение равновесия безмоментной оболочки, нагруженной равномерным давлением p, следующим образом [1]:

$$\sigma_m/\rho_m + \sigma_t/\rho_t = p/h\,; \quad \sigma_{mx} = p\rho_t/(2h)\,. \tag{8}$$

Решая их совместно, с учетом того, что $\rho_m = \rho_t$, найдем

$$\sigma_m = \sigma_t = p\rho/(2h)\,. \tag{9}$$

Эквивалентные скорость деформации ξ_e^c и напряжение σ_e в вершине купола (точка «c») и в точке закрепления оболочки по контуру (точка “k”) для анизотропного материала вычисляются соответственно по выражениям:

$$\xi_{ec}^c = \frac{2}{\sqrt{3}}\sqrt{2+R}\,\xi_{mc}^c\,; \quad \sigma_{ec}^c = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2+R}}\sigma_{mc}\,; \tag{10}$$

$$\xi_{ek}^c = \left\{\frac{2}{3}\frac{(2+R)(R+1)}{2R+1}\right\}^{1/2}\xi_{mk}\,; \quad \sigma_{ek} = \left\{\frac{3}{2}\frac{2R+1}{(2+R)(R+1)}\right\}^{1/2}\sigma_{mk}\,. \tag{11}$$

Рассмотрим медленное изотермическое деформирование оболочки из материала, для которого справедливы уравнения состояния энергетической теории ползучести и повреждаемости [2]

$$\xi_e^c = B\left(\sigma_e / \sigma_{e_0}\right)^n / \left(1-\omega_A^c\right)^m; \quad \dot{\omega}_A^c = \sigma_e \xi_e^c / A_{np}^c, \tag{12}$$

где B, n, m – константы материала, зависящие от температуры испытаний;

ω_A^c – повреждаемость материала при деформации ползучести по энергетической модели разрушения;

A_{np}^c – удельная работа разрушения при ползучем течении материала;

$\dot{\omega}_A^c = d\,\omega_A^c / d\,t$;

ξ_e^c и σ_e – эквивалентные скорость деформации и напряжение;

σ_{e_0} – эквивалентное напряжение, разделяющее ползучее и ползуче-пластическое течение материала.

Величина удельной работы разрушения A_{np}^c при ползучем течении анизотропного материала определяется по выражению

$$A_{np}^c = D\left(b_0 + b_1\cos\alpha + b_2\cos\beta + b_3\cos\gamma\right),$$

где D, b_0, b_1, b_2, b_3 – константы материала;

$\sigma = (\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3)/3$ – среднее напряжение;

σ_1, σ_2 и σ_3 – главные напряжения;

α, β, γ – углы ориентации первой главной оси напряжений σ_1 относительно главных осей анизотропии x, y и z соответственно.

Так как величина давления p в каждый момент деформирования равномерно распределено по поверхности оболочки, то будем находить его величину в вершине купола оболочки (точка “с”).

Подставив в первое из уравнений состояния материала (12) входящие в него величины σ_e и ξ_e^c, определяемые по формулам (10), с учетом соотношений (1), (4), (9), получим

$$p^n dt = \frac{\sigma_{e0}^n \left(1-\omega_{Ac}^c\right)^m 2^{2n+2}\left(2+R\right)^{(n+1)/2} H^{n+1} h^n dH}{3^{(n+1)/2} B\left(H^2+R_0^2\right)^{n+1}}. \tag{13}$$

Толщина оболочки h определяется по выражению (6).

Найдем величину накопления повреждаемости ω_{Ac}^c. Подставив во второе уравнение состояния (12) выражения (10) с учетом (1), (4) и (9), имеем

$$\dot{\omega}_{Ac}^c = p(1+H^2/R_0^2)^2 \dot{H} / (h_0 A_{np}^c). \tag{14}$$

Это уравнение удобно использовать, если нагружение такое, что $p = const$.

Если подставить первое уравнение состояния во второе, то имеем другую форму уравнения для нахождения повреждаемости

$$\dot{\omega}_{Ac}^c = \frac{\sigma_{e0}\left(1-\omega_{Ac}^c\right)^{m/n}\left(\xi_{ec}^c\right)^{(n+1)/n}}{A_{np}^c B^{1/n}}. \tag{15}$$

Это уравнение удобно использовать, если $\xi_{ec}^c = \xi_{e1}^c = const$. В последнем случае интегрирование уравнения (15) приводит к выражению вида:

$$\omega_{Ac}^{c} = 1 - \left[1 - \frac{n-m}{n} \frac{\left(\xi_{e1}^{c}\right)^{(n+1)/n} \sigma_{e0} t}{A_{np}^{c} B^{1/n}} \right]^{n/(n-m)} . \qquad (16)$$

Время разрушения t_* определяется из условия $\omega_{Ac}^{c} = 1$

$$t_* = \frac{A_{np}^{c} B^{1/n} n}{\sigma_{e0}(n-m)\left(\xi_{e1}^{c}\right)^{(n+1)/n}} .$$

Давление p, необходимое для реализации условий деформирования, будет вычисляться по соотношению

$$p(t) = \frac{4\sigma_{e0}\left(1-\omega_{Ac}^{c}\right)^{m/n}\left(2+R\right)^{1/2} Hh}{\sqrt{3}B^{1/n}\left(H^2+R_0^2\right)} (\xi_{e1}^{c})^{1/n} . \qquad (17)$$

Зависимость $\omega_A^c = \omega_A^c(t)$ находится согласно соотношению (16), а $H = H(t)$ может быть определена из уравнения

$$t = 2\sqrt{2+R}\,\ln[(H^2+R_0^2)/(H_0{}^2+R_0^2)]/(\sqrt{3}/\xi_{e1}^{c}) . \qquad (18)$$

Задание функции $H = H(t)$ позволяет найти $\omega_A^c = \omega_A^c(t)$ из выражений (15) или (16), а функцию $p = p(t)$ вычисляют по формуле (13).

Предельную высоту купола H_* найдем по уравнению (18) при $t = t_*$.

Аналогичным образом выполнены исследования напряженного и деформированного состояний заготовки в точке закрепления оболочки (точка “k”), а также получены основные уравнения и соотношения для решения поставленной задачи в предположении, что поведение материала подчиняется уравнениям кинетической теории ползучести и повреждаемости при известном законе давления от времени $p = p\ (t)$ и при постоянной эквивалентной скорости деформации в куполе заготовки ξ_{e1}.

Оценены напряженное и деформированное состояния, кинематика течения материала, силовые режимы и геометрические размеры получаемого изделия в зависимости от анизотропии механических свойств исходного материала, закона нагружения и геометрических размеров заготовки.

Расчеты выполнены для титанового сплава ВТ6 при температуре $T = 860^{\circ}C$, поведение которых описывается энергетической теорией ползучести и повреждаемости, и для титанового сплава ВТ14 при температуре $T = 950^{\circ}C$, поведение которого подчиняется кинетической теории ползучести и повреждаемости. Механические характеристики этих материалов при формоизменении в условиях ползучего течения материала приведены в работе [1].

Графические зависимости изменения величин давления газа p, относительных величин толщины заготовки в куполе $\overline{h}_c = h_c/h_0$ и в месте ее закрепления $\overline{h}_k = h_k/h_0$, высоты куполообразной заготовки $\overline{H'} = H/R_0$ от времени деформирования t для титанового сплава ВТ6 ($T = 860^{\circ}C$) при постоянной величине эквивалентной скорости деформации в куполе заготовки ξ_{e1} представлены на рис. 2. Здесь экспериментальные данные обозначены точками.

Из анализа результатов расчетов и графических зависимостей следует, что с ростом времени деформирования t до определенного предела осуществляется резкое увеличение относительной высоты заготовки $\overline{H'}$ и уменьшение относительной толщины заготовки в куполе $\overline{h}_c$ и в месте ее закрепления $\overline{h}_k$. Дальнейшее увеличение времени деформирования t приводит к плавному изменению исследуемых величин. В момент времени t, близком к разрушению заготовки, происходит резкое изменение относительных величин $\overline{H'}$, $\overline{h}_c$ и $\overline{h}_k$. Это

связано с интенсивным ростом накопления микроповреждений в заключительной стадии процесса.

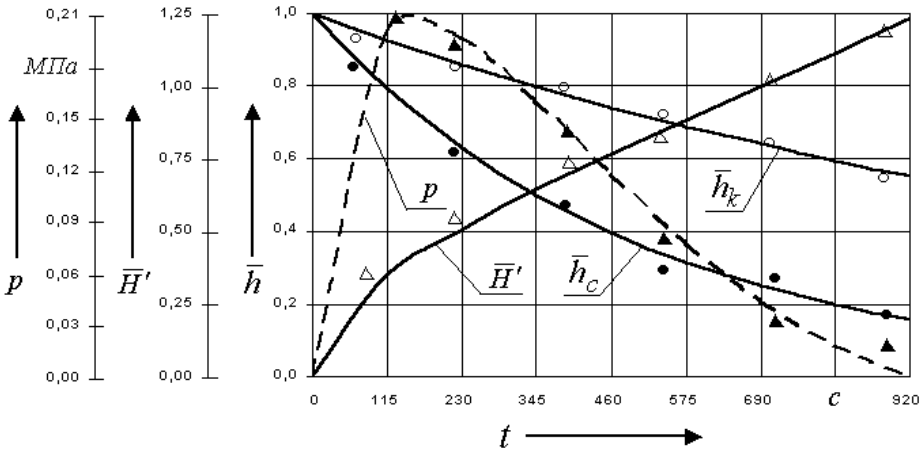


Рис. 2. Зависимости изменения p, $\overline{H}'$ и $\overline{h}$ в рассматриваемых точках заготовки от t для титанового сплава ВТ6 ($\overline{R}_0 = 300$; $\xi_{e1} = 0{,}002\ \ 1/c$)

Установлено, что изменение относительной толщины в куполе заготовки $\overline{h}_c$ происходит более интенсивно по сравнению с изменением относительной толщины в месте ее закрепления $\overline{h}_k$. С ростом времени деформирования t эта разница увеличивается и может достигать 50 %.

Показано, что для обеспечения постоянной эквивалентной скорости деформации в куполе заготовки, закон изменения давления p во времени деформирования t носит сложный характер. В начальный момент формоизменения наблюдается резкий рост давления p, так как происходит существенное изменение радиуса полусферы ρ_m. Дальнейшее увеличение времени деформирования t сопровождается уменьшением величины давления газа p.

Сопоставление теоретических и экспериментальных данных по относительной толщине в куполе заготовки $\overline{h}_c$ и месте ее закрепления $\overline{h}_k$, а также относительной высоте заготовки $\overline{H}'$ указывает на удовлетворительное их согласование (до 10%).

Оценено влияние параметров закона нагружения a_p, n_p, эквивалентной скорости деформации ξ_{e_1}, анизотропии механических свойств и геометрических размеров заготовки на предельные возможности формоизменения, связанные с разрушением заготовки при достижении уровня накопленных микроповреждений $\omega_A = 1$ (или $\omega_e = 1$). Анализ результатов расчетов показывает, что разрушение заготовки при изотермическом деформировании происходит в куполе детали, где имеет место максимальное утонение заготовки.

Зависимости изменения времени разрушения t_*, относительной высоты $\overline{H}'_* = H_* / R_0$ и толщины в куполе заготовки $\overline{h}_* = h_* / h_0$ в момент разрушения, определенных по величине накопленных микроповреждений при $\omega_A^c = 1$, от величины постоянной эквивалентной скорости деформации в куполе заготовки ξ_{e1} представлены на рис. 3. Здесь H_* и h_* - высота и толщина в куполе заготовки, соответствующие моменту разрушения; $\overline{R}_0 = R_0 / h_0$; $\overline{R}_0 = 300$.

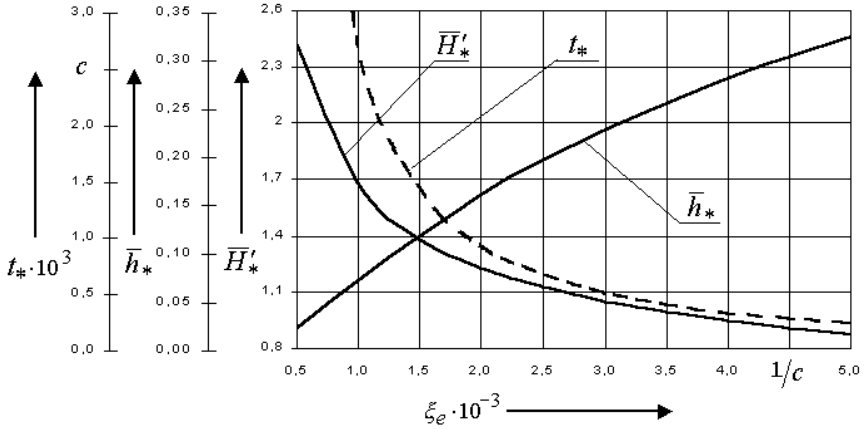


Рис. 3. Зависимости изменения t_* и $\overline{H}'_*$, $\overline{h}_*$ в куполе заготовки от ξ_e для титанового сплава ВТ6

Результаты расчета и анализ графических зависимостей показывают, что увеличение параметров закона нагружения a_p, n_p и величины постоянной эквивалентной скорости деформации в куполе заготовки ξ_{e1} (рис. 3) приводит к уменьшению времени разрушения t_* и относительной высоты заготовки $\overline{H}'_*$, а также – к увеличению относительной толщины в куполе заготовки $\overline{h}_*$. Установлено, что коэффициент нормальной анизотропии R существенно оказывает влияние на величину времени разрушения t_* и относительные величины $\overline{H}'_*$, $\overline{h}_*$. С ростом коэффициента анизотропии R относительная величина $\overline{h}_*$ резко увеличивается, а время разрушения t_* и относительная высота заготовки $\overline{H}'_*$ резко уменьшаются. Показано, что не учет анизотропии механических свойств заготовки при анализе процесса изотермического формоизменения сферической оболочки дает погрешность в оценки времени разрушения t_* порядка 35%, а относительной высоты $\overline{H}'_*$ и толщины в куполе заготовки $\overline{h}_*$ в момент разрушения - 15%.

ВЫВОДЫ

Предельные возможности формоизменения в режиме ползучего течения материала, поведение которого подчиняется кинетической теории ползучести и повреждаемости (сплав ВТ14), не зависят от условий нагружения заготовки.

Доказана существенная зависимость времени разрушения t_* от параметров нагружения a_p, n_p и величины постоянной эквивалентной скорости деформации ξ_{e1}. Увеличение параметра нагружения a_p с $0{,}2 \cdot 10^{-3}$ $МПа/c^{n_p}$ до $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ $МПа/c^{n_p}$ и n_p с 0,5 до 0,8 при фиксированных других параметрах приводит к уменьшению времени разрушения t_* в 1,8 раза.

Доказано существенное влияние геометрических размеров заготовки на величину времени разрушения t_*. Увеличение относительной величины радиуса заготовки $\overline{R}_0 = R_0 / h_0$ от 200 до 800 приводит к уменьшению времени разрушения более чем в 4 раза.

Работа выполнена по гранту Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ (№ 4190.2006.8), грантам РФФИ (№ 07-01-00041 и № 07-08-12123).

ЛИТЕРАТУРА

1. Изотермическое деформирование высокопрочных анизотропных металлов / С. П. Яковлев, [и др.]. – М: Машиностроение-1, Изд-во ТулГУ, 2004. – 427 с.

2. Малинин Н. Н. Ползучесть в обработке металлов. - М.: Машиностроение, 1986. - 216 с.

3. Романов К. И. Механика горячего формоизменения металлов. - М.: Машиностроение, 1993. - 240 с.

УДК 330.341.1:62

Войтко С. В., Ставская С. М.

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ДОМ» ПО РЕГИОНАМ УКРАИНЫ

С обретением Украиной независимости характер строительства существенно изменился: все чаще воздвигаются многоэтажные сооружения, требующие согласованной работы их инженерных систем, технических и бытовых приборов. Для современных зданий специально разрабатываются сложные автоматизированные системы, получившие название «умный дом».

Разработкой алгоритма оценки достижения экономической выгоды от использования энергосберегающих мероприятий занимались Дмитриев А. Н., Табунщиков Ю. А., Ковалев И. Н., Шилки Н. В. [1]. В данной работе осуществлена попытка помочь инвесторам сделать обоснованный выбор между «портфельними» инвестициями, инвестициями в другие направления хозяйства и инвестициями в энергосберегающие технологии. На сегодня концепция «нтеллектуального здания» изучена в работах Харке В. («Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве») [2], Гейтса Б. («Дорога в будущее») и др. [3].

Однако отечественный рынок автоматизированных систем исследован недостаточно и требует изучения с учетом внутренних факторов и общемировых тенденций.

Концепция «интеллектуального» управления подразумевает совокупность стандартов, объединяющих различные устройства в единый центр. Системы, предлагаемые на рынке, должны быть открытыми, поддерживать большинство современных коммуникационных протоколов и интегрироваться с системами других производителей. В «интеллектуальном здании» службы оптимально интегрированы, что подразумевает возможность быстро и без существенных затрат решать три главные задачи эксплуатации: операции перемещения, добавления и изменения [4].

Инвестиционные вливания в данное направление носят неравномерный характер по областям Украины. Как правило, инвесторы для устойчивого развития бизнеса по оснащению объектов «интеллектуальными системами» выбирают регионы, обладающие необходимой природно-сырьевой базой, высокоразвитой индустриальной структурой, а также невысоким уровнем риска.

Целью исследования является изучение возможности реализации концепции «умный дом» по регионам Украины с целью выявления наиболее и наименее перспективных областей для распространения АСУ (автоматизированных системами управления). Для этого необходимо исследовать тенденции спроса и предложения на рынке «интеллектуальных систем», уровень платежеспособности граждан и их осведомленности о подобных проектах, определить долевое соотношение объектов, обустроенных по технологии «умный дом», обосновать их экономическую целесообразность.

«Умный дом» как комплекс автоматизированного управления жильем.

В мировой практике «умным домом» принято называть небольшой объект, например квартиру или коттедж общей площадью до 1–2 тыс. кв. м, в котором интегрированы и автоматизированы все или большая часть инженерных систем для обеспечения максимального комфорта, безопасности и экономии энергоресурсов [4].

Комплекс автоматизированного управления домом условно разделяется на три уровня [5]:

• уровень команд – интерфейс «человек – машина»; средства прямого общения пользователя с системой, в качестве которых могут выступать сенсорные TFT-панели, кнопочные панели и пульты, карманные персональные компьютеры, мобильные телефоны и прочее;

• уровень управления – ядро системы; оборудование, где непосредственно работают заложенные алгоритмы управления (контроллер с программным обеспечением или их совокупность, объединенная в многоуровневую сеть);

• уровень коммуникаций (обмена информацией) – интерфейсы (физические и логические) к управляемым подсистемам, датчики, исполнительные устройства.

Уровень команд – единственный из трех уровней, с которым взаимодействует пользователь. В роли пользовательского интерфейса могут выступать сенсорные панели (беспроводные и стационарные, цветные и монохромные) различных размеров, кнопочные блоки управления или многофункциональные пульты дистанционного управления, мобильный телефон, а также карманные и обычные персональные компьютеры, позволяющие управлять домом как по локальной сети, так и удаленно – через Интернет и SMS.

На сегодняшний день заметное место среди существующих устройств управления занимают графические TFT-панели, объединяющие в себе полноцветную высококачественную графику, широкие мультимедийные возможности, функциональность, а также стандарты беспроводной передачи данных (ИК и Wi-Fi).

Уровень управления – участок домашней системы управления, отвечающий за обработку сигналов от датчиков, перевод команд человека на понятный для исполнительных устройств язык, функционирование определенных алгоритмов. На этом уровне выполняются программы управления всем объектом. Так, при постановке здания на охрану происходит общее выключение света и обесточивание части розеток; при резком похолодании на улице прогнозируется температура на несколько часов вперед и системе отопления передается команда перейти на повышенную мощность для обеспечения необходимой температуры [5].

Уровень коммуникаций – часть системы, которая отвечает за получение информации от датчиков (температуры, влажности, ветра, освещенности, присутствия, ИК и других), отправление команд на управляемые устройства и обмен данными с контроллерами управляемых подсистем (через интерфейсы к устройствам автоматики других производителей). Например, передача инфракрасного сигнала телевизору или видеомагнитофону или команды регулировки уровня освещения.

Рынок «интеллектуальной недвижимости» в Украине: тенденции и динамика развития.

На рынке «интеллектуальной недвижимости» представлены предприятия, которые занимаются внедрением современных технологий для управления и диспетчеризации коммерческих, административных, правительственных зданий, торговых и спортивных центров, а также объектов жилой недвижимости.

По мере того как растет интерес клиентов к данному комплексу предложений, на рынке труда появляются такие вакансии, как вакансия консультанта по продаже оборудования или специалиста, занимающегося его инсталлированием, на данный момент это является конкретной предпосылкой для развития отрасли сетевых технологий и торговли [2].

По совокупным данным специалистов, рынок развивается средними темпами, причем это относится как к киевскому региону, так и к другим областям Украины. Среди основных игроков рынка специалисты выделяют следующие компании: AviSat, Inteldome, Smart-Life, «Атлас», «БАСИС-Украина», «Интелсити», «ТехноДом», «Трансат», «Хай-Тек Хаус», «Инком» и др. Основная масса операторов рынка сосредоточена в Киеве и области (отчасти это объясняется уровнем спроса на системы «умный дом»). С каждым годом данный

перечень расширяется, что связано с повышением потребительского спроса на системы автоматизации зданий со стороны совокупного потребителя в Украине.

Определить долевое соотношение объектов, обустроенных по технологии «умный дом», в целом по Украине достаточно проблематично, поскольку такие исследования ранее не проводились, поэтому ссылаться можно только на данные отдельных компаний. Так, по данным ООО «AviSat», на квартиры приходится 10 % всех продаж, на дома – 60 % и на общественные здания – 30 %. Процентное соотношение от компании «БАСИС-Украина» выглядит таким образом: квартиры/коттеджи – 50/50, однако в стоимостном выражении коттеджи занимают 70–75 % [6].

В целом по Украине около 70 % потребителей интеллектуальных систем составляют частные лица и 30 % – корпоративный сектор, что объясняется спецификой менталитета украинцев. В мире же прослеживается тенденция увеличения спроса на АСУ для бизнес-сегмента. Так, в США, откуда эти системы пришли, большую часть клиентов составляют пользователи из бизнес-сектора.

Перспективы распространения «интеллектуального жилья» в Украине.

Рынок домашней автоматизации в Украине находится на стадии становления. Для этой отрасли характерны отсутствие установленных стандартов и опыта обращения с концепцией «умный дом» как у покупателей, так и у компаний-интеграторов, трудности в приобретении необходимых технологий и лицензий, а также наличие инновационных технологий, внедрение и освоение которых требует высоких начальных затрат. Поэтому для преодоления технологической и структурной неустойчивости необходимо инвестировать значительные средства для развития данного направления.

Для этого определим наиболее и наименее инвестиционно привлекательные регионы Украины. Результаты исследования «Експерта» позволили сформировать пять региональных групп, каждая из которых имеет свои особенности. Рейтинговая оценка инвестиционной привлекательности проводилась на основе 120 показателей (90 – для оценки потенциала и 30 – для расчета риска), которые были сгруппированы в синтезированный набор показателей. Инвестиционный потенциал характеризует возможности региона по привлечению инвестиций и включает в себя следующие составляющие (потенциалы): природно-сырьевой, социально-трудовой, хозяйственный, инновационный, институциональный, инфраструктурный, финансовый и потребительский. Инвестиционный риск характеризует вероятность потери инвестиций и дохода от них и состоит из таких видов риска: экономический, финансовый, социально-демографический, криминогенный, экологический, административно-законодательный и политический. По результатам исследования каждому региону был присвоен свой ранг. Итоговое значение инвестиционного потенциала и риска для каждого региона рассчитано как удельный вес данного показателя в общем объеме по стране. Лидером по совокупному инвестиционному потенциалу среди регионов Украины является Киев. Так, столица лидирует в развитии структуры рыночных институтов: по сравнению с 2004 годом количество частных предприятий увеличилось более чем на 10 % и к концу 2005-го превысило 43 тысячи; число акционерных обществ, имеющих киевскую прописку, выросло на 6 %; на 18,3% возрос уровень обеспеченности киевлян розничной торговой сетью. Следующее место занимает Донецкая область. Общий финансовый результат области снизился на 0,7 %; экспорт товаров и услуг — на 0,8%; импорт товаров и услуг вырос на 21,3 %. Замыкает тройку наиболее инвестиционно привлекательных регионов Днепропетровская область: почти на 90 % вырос общий финансовый результат, в том числе благодаря росту на 31,2 % объема выпуска товаров и предоставления услуг, а доходы населения увеличились на 35,5 % [7, 8].

В категорию регионов-сублидеров вошла только Луганская область. Базисные регионы (Харьковская, Одесская, Львовская, Киевская, Николаевская, Полтавская, Запорожская области, Автономная Республика Крым и Севастополь) являются

экономической основой Украины. К группе регионов-челленджеров входят Черниговская, Волынская, Житомирская, Винницкая, Сумская, Хмельницкая, Херсонская, Закарпатская, Черновицкая, Тернопольская, Ивано-Франковская, Черкасская и Ровенская области. Наименее привлекательным регионом по инвестиционному потенциалу является Кировоградская область [8].

Учитывая то, что в Украине на сегодня существует небольшое количество предприятий, специализирующихся на АСУ, спрос на эти системы присутствует и в регионах, в которых нет интеграторов данной концепции. Расположенные в крупных городах (Киеве, Днепропетровске, Донецке и др.) компании реализуют проекты по оснащению системами «умный дом» также в областях, где не развито это направление.

ВЫВОДЫ

По мере увеличения доли стоимости энергоресурсов в общих затратах на недвижимость увеличивается и спрос на энергосберегающие технологии. Рынок интеллектуального жилья в Украине находится на стадии формирования, однако мировые тенденции распространения «интеллектуальных систем» подтверждают гипотезу о перспективности данного сегмента в нашей стране. Для удовлетворения повышающегося спроса в Украине ежемесячно растет количество фирм, которые специализируются на интеграции систем домашней и промышленной автоматизации.

Наиболее перспективными для распространения концепции «умного дома» являются регионы, обладающие высоким инвестиционным потенциалом, в частности, население которых имеет более высокие доходы; наблюдается рост объема выпуска товаров и предоставления услуг (г. Киев, Донецкая и Днепропетровская области).

На стоимость системы «умный дом» в большей степени влияет количество устанавливаемых подсистем, класс аудио-видео техники и количество зон управления. Поскольку доля украинского населения с доходом выше среднего немногочисленна, прослеживается тенденция снижения стоимости автоматизированных систем управления. Так, цена бюджетных решений колеблется в пределах $10–30 тысяч.

Внедрение основных элементов «умного дома» на этапе строительства жилого или офисного строения впоследствии даёт возможность соединять эти здания между собой. Мировые тенденции развития данного направления свидетельствуют о том, что в будущем и в Украине это явление примет оборот в разрезе районов, городов и мегаполисов. Поэтому в дальнейших исследованиях следует изучить возможности создания «интеллектуальных поселков» в нашей стране, для чего необходимо подробнее рассмотреть подсистемы, входящие в понятие «интеллектуального здания».

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия / А. Н. Дмитриев, Ю. А. Табунщиков, И. Н. Ковалев та ін.– Москва: АВОК-ПРЕСС. – 2005. – 120 с.

2. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве. – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.

3. Гейтс Б. Дорога в будущее. - М.: Русская редакция, 1996. – 312 с.

4. Подгорецкая О. Интеллектуальное здание // Сети и бізнес. – 2002. – № 3-4 (4-5). – С. 99-105.

5. Прусський А. «Умный дом» от AMX. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.shmel.org/descriptions_and_clauses/205/

6. Настыч И. Smart House: развиваем интеллект // Property Times. – 2007. – №49. – С. 12-13.

7. Официальный сайт Государственного комитета статистики Украины. Общий финансовый результат по регионгам Украины. Режим доступа: http://www.ukrstat.gov.ua/

8. И снова Днепр против Донбасса здание / В. Духненко, В. Шапран, О. Дуброва, А. Хисамов // Эксперт. – 2006. – № 49.

УДК 658.5.012.42

Гевлич Л. Л.

ВПЛИВ ЧИННИКІВ НА РОЗРОБКУ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

У вітчизняній та закордонній економічній літературі сучасне підприємство розглядається в якості відкритої системи. Тому аналіз існуючого становища суб'єкта, що господарює, при виборі чи експертній оцінці вже обраної стратегії базується на визначенні впливу внутрішніх і зовнішніх чинників. Вирішення цієї проблеми є важливим як в теоретичному сенсі – при розробці засад науки стратегічного управління, так і в практиці менеджменту, бо є необхідним у процесі розробки успішної конкурентної стратегії підприємства.

Питанням розгляду впливу факторів середовища на процес формування стратегічного портфелю підприємства присвячені численні дослідження сучасних вітчизняних та закордонних економістів-науковців – Б. Коласса, А. А. Томпсона, А. Дж. Стрикленда, А. Г. Поршнєва, Е. А. Уткіна, Г. В. Савицької, Л. А. Костирко, А. В. Козаченко, А. П. Наливайко та інших [1 – 8]. Але наразі ця проблема є, з одного боку, широкою, а, з іншого, – настільки важливою в умовах оточення, яке постійно змінюється, що констатувати її остаточне ефективне вирішення неможливо.

Метою даного дослідження є формування залежності параметрів стратегії від факторів мікро- та макросередовища.

Наявність такої адитивної моделі дозволила б враховувати сучасне становище та тенденції розвитку навколишнього середовища при визначенні ефективної стратегії підприємства, а тому розробка вказаної залежності має важливе значення як для теорії, так і для практики менеджменту.

У процесі визначення впливу чинників різної природи на діяльність підприємства досить важливою задачею є виділення критичних елементів і визначення заздалегідь прогнозованого характеру впливу різних чинників на стан і діяльність підприємства завдяки об'єктивним характеристикам його діяльності. Можна з упевненістю прогнозувати, що ступінь впливу різних чинників буде визначатися не тільки сутністю їхнього впливу, але й існуючими характеристиками підприємства – його розмірами, характером діяльності, обраними цілями, географічними, історичними й іншими особливостями [9]. На ступінь значущості типів середовища при проведенні стратегічного аналізу впливає ще й регулярність здійснення останнього. Його періодична організація на діючому підприємстві за умов відсутності кардинальних змін можлива лише за умов наявності на підприємстві комплексної системи інформаційно–аналітичного забезпечення та ретельного коригування інформації для врахування поточних подій та прогнозів зміни тенденцій розвитку чинників макро– та мікросередовища. При цьому значущість аналізу більшості чинників значно зменшується, тому що вся інформація щодо їх змін відстежується у відповідній системі інформаційно–аналітичного забезпечення. В той же час при реконструкції чи створенні підприємства ретельний стратегічний аналіз макро- та мікросередовища є необхідною умовою вибору оптимальної стратегії розвитку [10].

Стратегічний аналіз чинників зовнішнього середовища не надає остаточних висновків, які дозволяють здійснити вибір оптимальної стратегії, бо залишає поза увагою найбільш вагому частину – діагностику внутрішнього середовища підприємства. У процесі останньої на основі аналізу ефективності поточної стратегії, оцінки конкурентної позиції підприємства та дослідження основних проблем його діяльності необхідно виявити сильні та слабкі сторони, ключові чинники успіху та чинники загроз і можливостей внутрішнього середовища для розробки рішень щодо збереження, коректування чи докорінного перегляду діючої стратегії.

Для забезпечення наявності представлення результатів можливо використовувати метод складання профілю середовища, за допомогою якого оцінюється відносна значущість для підприємства окремих чинників: у таблицю заносять чинники, кожному з яких експертним шляхом дають оцінку за напрямками важливості для середовища (велика – 3, середня –2, слабка – 1); впливу на підприємство (відчутний – 3, середній – 2, слабкий – 1, відсутність впливу – 0); спрямованості впливу (позитивна +1, негативна –1). Далі експертні оцінки перемножують і отримують інтегральну оцінку ступеня важливості чиннику для підприємства, на підставі якої керівництво робить висновки про необхідний ступінь уваги, яку треба приділяти тому чи іншому чиннику, та визначає напрями подальшого поглибленого аналізу [11].

Тоді загальна формула функції залежності результатів стратегічного аналізу у випадку діагностики макросередовища набуває вигляду

$$Sm = f(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7), \quad (1)$$

де *Sm* – результати стратегічного аналізу макросередовища;

a_1 – економічні чинники макросередовища;

a_2 – політичні чинники макросередовища;

a_3 – ринкові чинники макросередовища;

a_4 – технологічні чинники макросередовища;

a_5 – географічні чинники макросередовища;

a_6 – соціальні чинники макросередовища;

a_7 – чинники випадковості.

Ранжування за ступенем важливості надає нам можливість виведення залежності вірогідності прийняття оптимальної стратегії підприємства на основі результатів діагностики макросередовища Esm:

$$Esm = 9a_1 + 4a_2 + 9a_3 + 6a_4 + a_5 + 4a_6 + a_7. \quad (2)$$

Тоді ранжування значення конкретного показника від 1 до 3 дозволяє визначити вірогідність розробки оптимальної стратегії за результатами стратегічного аналізу макросередовища.

Проведене дослідження доводить, що при наявності позитивного впливу усіх чинників (значення 3) з урахуванням ступеню значущості кожного з них для стандартного промислового підприємства значення результату стратегічного аналізу Esm досягає 102, при негативному впливі – 34.

Таким чином, якщо значення Esm не перевищує 68 (середнє значення 2), неможливо визначити оптимальну стратегію розвитку підприємства у довгостроковій перспективі, або визначення такої стратегії потребує значних часових та ресурсних витрат, бо негативний вплив перелічених чинників робить позицію підприємства дуже хиткою чи навіть загрозливою, а наявність політичної нестабільності, високого рівня інфляції, жорсткої конкуренції на ринку тощо робить неможливим розробку стратегії на основі стійких трендів чи прогнозів розвитку зовнішніх чинників. Це, в свою чергу, призводить до необґрунтованості прогнозів розвитку підприємства.

У разі низького значення результату стратегічного аналізу Esm є необхідним обмеження часового горизонту стратегічного управління, чи, щонайменше, стратегічного планування, а також введення обов'язкової процедури регулярного перегляду поточної стратегії підприємства на основі системного стратегічного аналізу макросередовища.

При стратегічному аналізі макросередовища конкретного підприємства в конкретних умовах проблеми, що виникла, значущість чинників може бути іншою, аніж у загальному прикладі, а направленість впливу на підприємство дає можливість за величиною показника Esm визначити ступінь сприятливості оточення (макросередовища) для об'єкта господарювання.

Таким чином, запропонована методика дозволяє ранжувати показники за ступенем

значущості для конкретного підприємства та отримати конкретну залежність вірогідності розробки оптимальної стратегії в сучасних умовах господарювання та сучасному середовищі. Загальна функція залежності результатів стратегічного аналізу від чинників мікросередовища набуває вигляду:

$$Sn = f(b_1, b_2, b_3), \quad (3)$$

де *Sn* – результати стратегічної діагностики мікросередовища;

b_1 – показники аналізу галузі;

b_2 – показники аналізу конкурентного середовища;

b_3 – показники аналізу конкурентів та конкурентної позиції.

У разі складання профілю середовища інтегральна оцінка чинників мікросередовища за їх значущістю для промислового підприємства дозволяє отримати залежність вірогідності прийняття оптимальної стратегії підприємства на основі результатів стратегічного аналізу мікросередовища Esn:

$$Esn = 2{,}5b_1 + 2b_2 + 3b_3. \quad (4)$$

Тоді ранжування значення конкретного показника від 1 до 3 дозволяє визначити вірогідність розробки оптимальної стратегії за результатами стратегічного аналізу мікросередовища.

Проведене дослідження доводить, що при наявності позитивного впливу усіх чинників (значення 3) з урахуванням ступеню значущості кожного з них для стандартного промислового підприємства значення результату стратегічного аналізу Esn досягає 22,5, при негативному впливі – 7,5. Таким чином, при значенні результату стратегічного аналізу мікросередовища нижче 15 (середнє значення показників 2) оточення характеризується як вороже й підприємству дуже важко чи навіть неможливо розробити оптимальну стратегію зростання. Для деталізації результатів у такому випадку є сенс розглянути варіанти зміни напрямку діяльності чи ринків збуту, бо поточний стан мікросередовища не пропонує підприємству іншої стратегії, крім стратегії виживання, скорочення, ліквідації тощо. У такому разі, як і у випадку діагностики макросередовища, є необхідним обмеження часового горизонту стратегічного управління та планування, а також введення обов'язкової процедури регулярного перегляду поточної стратегії підприємства на основі системного стратегічного аналізу його мікросередовища.

Ранжування значень чинників мікросередовища за аналогічною шкалою дозволятиме формалізувати стан кожного чинника. Слід зазначити, що як і у випадку діагностики макросередовища, за інших умов функціонування підприємства можливим є отримання іншої за математичними коефіцієнтами залежності вірогідності розробки оптимальної стратегії, що буде викликано різною силою впливу кожного чинника мікросередовища. Функцію залежності результатів стратегічного аналізу від чинників внутрішнього середовища можна представити таким чином:

$$Sp = f(c_1, c_2, c_3, c_4), \quad (5)$$

де *Sp* – результати стратегічного аналізу внутрішнього середовища (функціональних зон підприємства);

c_1 – показники зони виробництва;

c_2 – показники зони фінансів;

c_3 – показники зони маркетингу;

c_4 – показники зони організації управління.

Враховуючи важливість для підприємства показників кожної із зон та шляхом виведення інтегрованого показника, отримуємо залежність вірогідності прийняття

оптимальної стратегії підприємства на основі результатів діагностики внутрішнього середовища *Esp*:

$$Esp = 2,75\, c_1 + 2,67\, c_2 + 2,3 c_3 + 1,75\, c_4 \quad (6)$$

Якщо *Esp* не перевищує 18,94 (середнє значення показника 2), неможливо говорити про ефективну стратегію зростання, бо проблеми функціональних зон підприємства такі серйозні, що їх вирішення, скоріш за все, потребуватиме корінної перебудови структури підприємства щодо виробництва, управління, маркетингу тощо.

Для наочності результати стратегічного аналізу внутрішнього середовища підприємства можна оформити у вигляді таблиці, де при порівнянні показників за ряд років за конкретним підприємством можна зробити висновки про ефективність його діяльності й необхідність збереження тенденцій розвитку на майбутнє чи потребу в часткових або докорінних змінах. Таблична форма представлення результатів стратегічного аналізу є максимально наочною, бо дозволяє отримати комплексне уявлення про стан підприємства, тенденції в його макро– і мікросередовищі. Однак, слід враховувати, що певна частина результатів стратегічного аналізу виражена якісно і завдяки цьому не може бути повною мірою представлена у табличній формі. Тому крім таблиці з основними результатами стратегічної діагностики доцільним є й формування звіту за вільною формою, де будуть відображені якісні оцінки та сформовано загальний висновок щодо стану підприємства, який слугуватиме основою подальшого вибору чи корекції стратегії підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Поєднання методу експертних оцінок із визначенням сили впливу певних чинників у побудові інтегральної оцінки чинників мікро-, макро- та внутрішнього середовища дозволило забезпечити максимально зважений підхід до врахування сукупного впливу кожного з розглянутих чинників.

2. Запропонована методика дозволяє ранжувати показники за ступенем значущості для конкретного підприємства та отримати конкретну залежність вірогідності розробки оптимальної стратегії в сучасних умовах господарювання та сучасному середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коласс Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. Проблемы, концепции и методы : пер. с франц / Б. Колапс ; Под ред. Я. В. Соколова. – М. : Финансы, ЮНИТИ, 2001. – 576 с.

2. Поршнев, А. Г. Менеджмент организации / А. Г. Поршнев, З. П. Румянцева, Н.А. Саломатин – М. : ИНФРА – М, 2000. – 360 с.

3. Стратегическое планирование / Под ред. Э. А. Уткина – М. : ТАНДЕМ, 1998. – 440 с.

4. Томпсон А. А. Стратегический менеджмент Искусство разработки и реализации стратеги : пер. с англ. / А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 578 с.

5. Савицкая Г. В. Анализ эффективности деятельности предприятия: Методологические аспекты / Г. В. Савицкая – М. : Новое знание, 2004. – 159 с.

6. Костирко Л. А. Діагностика потенціалу фінансово-економічної стійкості підприємства : Монографія. / Л. А. Костирко – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2004. – 240 с.

7. Козаченко А. В. Механизм стратегического управления крупными– производственно–финансовыми системами промышленности / А. В. Козаченко – Донецк : ИЭП НАНУ, 1998. – 348 с.

8. Наливайко А. П. Теорія стратегії підприємства. Сучасний стан та напрямки розвитку: Монографія. / А. П. Наливайко – К. : КНЕУ, 2001. – 227 с.

9. Гевлич Г. І. Вплив стратегічної діагностики на формування стратегії підприємства / Г. І. Гевлич, Л. Л. Гевлич // Академические чтения – 2002. Проблемы социогуманитарных наук : Сб. науч. трудов Донбасской государственной академии строительства и архитектуры. – Макеевка : ДонГАСА, 2002.– С. 38 – 41.

10. Гевлич Г. І. Етапи та методика стратегічної діагностики як інструмент процесу розробки та реалізації стратегічних рішень та стратегії / Г. І. Гевлич, Л. Л. Гевлич // Вісник Донецького національного університету. Сер. В. Економіка і право. – 2004. – № 1. – С.95 – 103.

11. Гевлич Л. Стратегічна діагностика в рамках процесу розробки та реалізації стратегії підприємства в умовах дінамічного ринку / Л. Гевлич, Г. Гевлич // Формування ринкової економіки в Україні. Наук. зб. Львівського національного університету імені Івана Франка. Спецвип. 15. Обліково–аналітичні системи суб'єктів господарської діяльності в Україні. – Львів : Інтереко, 2005. –С. 68–73.

УДК 658.14

Герасимов А. А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТАВОК МАТЕРИАЛОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

В структуре платежного оборота предприятия выплаты поставщикам основных материалов и сопутствующие выплаты (транспортировка, страхование и т.п.) занимают ведущее место. Это обусловливает важность оперативного планирования закупок материалов и связанных с ними выплат в целях синхронизации денежных потоков и поддержания достаточного уровня платежеспособности.

Проблемы, связанные с вопросами управления запасами, разрабатывались многими отечественными и зарубежными учеными и практиками. В первой трети 20 века появился ряд статей по определению оптимального объема заказа – Ф. Харриса (1915 г.), К. Стефаник-Алмейера (1927 г.), К. Андлера (1929 г.) и Р. Уилсона (1934 г.). В последние десятилетия вопросы теории управления запасами рассматривали следующие авторы: Аникин Б. А., Беляев Ю. А. [1], Голдобина Н. Н., Голенко Д. И., Инютина К. В. [2], Кудрявцев Б. М., Ледин М. И. [3], Микитьянц С. Р., Первозванская Т. Н., Проценко О. Д., Рыжиков В. И. [4], Феклисов Г. И., Хруцкий Э. А.

В настоящее время разработано достаточно большое количество моделей, в качестве критерия оптимальности предполагающих минимизацию затрат, связанных с управлением запасами. К ним относятся издержки по закупкам, по содержанию запасов, в результате отсутствия продукции и т. д. Соответственно, значение размера партии поставки, минимизирующее годовые издержки управления запасами, считается оптимальным. По мнению автора, основным недостатком существующих моделей управления запасами является недостаточный учет влияния партии заказа на финансовое состояние предприятия, и, прежде всего, на его платежеспособность. Ориентация при выборе оптимального размера партии поставки исключительно на издержки может привести к несбалансированности входящих и исходящих денежных потоков. В результате довольно часто возникает ситуация, когда предприятие не в состоянии обеспечить выплаты поставщикам.

Целью статьи является разработка оптимизационной модели обоснования размера партии закупки материалов с точки зрения обеспечения сбалансированности положительных и отрицательных денежных потоков на основе интеграции оперативного финансового планирования с системой оперативно-календарного планирования производства, построенной на принципах MRP-II / ERP.

Осуществление стандартных процедур оперативно-календарного производственного планирования предусматривает следующие этапы:

- на основе сформированного портфеля заказов и прогноза спроса формируется предварительный план-график запуска/выпуска изделий;
- запускается процедура быстрой проверки выполнимости составленного плана (RCCP, Rough Cut Capacity Planning). Процедура предварительного планирования мощностей предусматривает построение т. н. «загрузочного профиля» (потока заказов зависимого спроса между подразделениями) и его сопоставление с имеющимися производственными мощностями;
- если предварительный план-график выпуска конечных изделий признается реально осуществимым, то он становится основным планом выпуска. В противном случае в предварительный план-график вносятся изменения, и он подвергается повторному тестированию с помощью процедуры RCCP;
- на основе принятого производственного план-графика планируются потребности в материалах, мощностях и финансовых ресурсах. Запускается стандартный MRP-цикл,

основным результатом которого является план-график заказов на закупку/производство материалов и комплектующих. Далее выполняется CRP-цикл, который дает план-график производственных работ, описывающий всю дальнейшую производственную деятельность. По этим двум документам оценивается потребность в финансах (Financial Requirements Planning – FRP) для осуществления производственной деятельности. То есть рассчитываются операционные расходы на закупку материалов, производственные нужды, зарплату производственному персоналу и т. д., и эти расходы распределяются по всему горизонту планирования [5].

По мнению автора, стандартный алгоритм планирования потребности в финансовых ресурсах имеет ряд недостатков, а именно: не учитывается объем и характер денежных поступлений в течение планового периода; планирование выполняется на основе уже сформированного графика закупки материалов при заданном размере партии.

В связи с этим, отсутствует возможность осуществления синхронизации денежных потоков путем регулирования размера партии закупки материалов и комплектующих. Представляется целесообразным на этапе между утверждением основного план-графика выпуска изделий и формированием графика заказов на закупку материалов и производство комплектующих предусмотреть процедуру проверки сбалансированности денежных потоков при заданном объеме партии закупки, условиях поставки и расчетов. По аналогии с RCCP, эта процедура может быть названа предварительным планированием потребности в денежных средствах (RCFRP). Для этого вычисляется временно-структурированная потребность в денежных средствах с учетом всех необходимых выплат, которая сопоставляется с ожидаемыми притоками за период и сальдо денежных средств на начало периода. С помощью процедуры предварительного планирования потребности в денежных средствах можно выявить область допустимых значений размера партии поставки, при которых возможно формирование бездефицитного платежного календаря [6].

Важной задачей является определение оптимального размера партии поставки. Выбор оптимального размера партии на основе рассмотренной ниже модели выполняется при запланированном характере денежных поступлений и сформированном графике выплат, не связанных с закупкой основных материалов. Также делается допущение, что выбор поставщика материалов и способа их транспортировки уже выполнен. Это означает, что известна следующая информация, необходимая для планирования выплат:

- базисные условия поставки и условия расчетов за продукцию с поставщиком и транспортно-экспедиторской организацией. Это позволяет определить даты выплат, увязав их с датами поставки каждой партии;
- расстояние от поставщика до потребителя и тарифы транспортной организации.

С точки зрения управления денежными потоками, в качестве критерия оптимальности можно принять максимизацию чистого денежного потока за период, который представляет собой разность между положительным и отрицательным денежным потоком. Расчет чистого денежного потока должен быть выполнен с учетом влияния совокупности факторов на характер денежных поступлений и выплат.

Таким образом, целевая функция будет иметь следующий вид

$$\text{ЧДП} = \sum_{t=t_0}^{t} \Pi_t - \sum_{t=t_0}^{t} B_t \to \max, \qquad (1)$$

где $\sum_{t=t_0}^{t} \Pi_t$ и $\sum_{t=t_0}^{t} B_t$ – соответственно суммы денежных поступлений и выплат за плановый период.

Сумма денежных поступлений за период составит

$$\sum_{t=t_0}^{t} П_t = \sum_{t=t_0}^{t} \sum_{i=1}^{m} V_{P_i\,t} \times Ц_i \times Д_{О.Ф} + \sum_{t=t_0-T_{Д/З}}^{t-T_{Д/З}} \sum_{i=1}^{m} V_{P_i\,t} \times Ц_i \times Д_К + \sum_{t=t_0}^{t} П_{проч.\ t}\,, \quad (2)$$

где $V_{Pi\ t}$ – объем отгрузки продукции каждого вида (i = 1...m) за каждый день планового периода;

$Ц_i$ – цена единицы i-го вида продукции на дату реализации;

$Д_{о.ф}$ – удельный вес продукции, реализованной на условиях оплаты по факту отгрузки в соответствии с условиями поставки. С помощью этого коэффициента также можно учесть долю оплаты по факту отгрузки, если продукция реализуется на условиях частичной оплаты с отсрочкой;

$Д_К$ – удельный вес продукции, реализованной на условиях отсрочки платежа или часть оплаты продукции в кредит;

$Т_{Д/З}$ – длительность предоставляемого покупателям кредитного периода;

$П_{проч.}$ – сумма прочих денежных поступлений в течение планового периода.

В приведенной выше формуле рассмотрены два вида условий расчетов за продукцию – оплата по факту отгрузки и отсрочка платежа. Если предприятие использует такую форму расчетов, как предоплата, это может быть учтено путем использования коэффициента, устанавливающего удельный вес реализации продукции на таких условиях, и привязки даты поступления платежей от покупателей к дате отгрузки продукции.

Как отмечено выше, в составе оттоков денежных средств выделяются выплаты, связанные с поставкой основных материалов и другие виды выплат, т.е. общую сумму отрицательных денежных потоков за период можно определить по формуле

$$\sum_{t=t_0}^{t} В_t = \sum_{t=t_0}^{t} В_{мат.\ t} + \sum_{t=t_0}^{t} В_{проч.\ t}\,, \quad (3)$$

где $\sum_{t=t_0}^{t} В_{мат.\ t}$ – сумма выплат, связанных с поставкой материалов в течение планового периода;

$\sum_{t=t_0}^{t} В_{проч.\ t}$ – сумма по другим видам выплат.

Выплаты, связанные с поставкой материалов, состоят из выплат непосредственно за материалы и сопутствующих выплат, которые возникают при всех условиях поставки, за исключением «франко-склад покупателя». Сумму выплат, связанных с поставкой материалов, можно представить следующим образом

$$\sum_{t=t_0}^{t} В_{мат} = n_{(t)} \times Q \times Ц \times Д_{О.Ф} + n_{(t-T_{К/З})} \times Q \times Ц \times Д_К + n_{(t)} \times В_С\,, \quad (4)$$

где $n_{(t)}$ – количество приобретенных партий материала на соответствующую дату;

Q – размер партии закупки;

Ц – цена 1 ед. материала;

$Д_{о.ф}$, $Д_к$ – доля оплаты материалов по факту поставки и в кредит;

$Т_{К/З}$ – длительность предоставляемого поставщиком кредитного периода;

$В_с$ – сумма сопутствующих выплат в расчете на одну партию.

Количество приобретенных партий материалов на соответствующую дату определяется исходя из потребности в материалах и размера партии закупки путем округления до большего целого числа результата расчетов по формуле

$$n_{(t)} = \frac{\sum_{t=t_0}^{t} V_{з.t} \times H_p}{Q}, \quad (5)$$

где $V_{з.\ t}$ – объем запуска в производство изделий (или комплектующих), для изготовления которых используется соответствующий вид материала за каждый день планового периода;

H_p – норма расхода материала.

Объем запуска в производство и потребность в материалах в течение планового периода определяется на основе процедуры «разузлования», т.е. спуска вниз по структуре готового изделия.

Эти расчеты ведутся по каждой позиции сырья, материалов и комплектующих. Далее разрабатывается график расчетов с поставщиками. Что касается сопутствующих выплат, нужно принимать во внимание, что их состав и время осуществления зависят от базисных условий поставки.

Оптимизационная модель предполагает наличие системы ограничений. К ним можно отнести:

1) Не допускается дефицит денежных средств, т.е. в любой момент времени должно соблюдаться условие

$$Д_{t_0} + \sum_{t=t_0}^{t} П_t - \sum_{t=t_0}^{t} В_t \geq 0, \quad (6)$$

где $Д_{t_0}$ – денежные средства на начало планового периода.

Рассмотренное ограничение может быть модифицировано путем установления неснижаемого остатка денежных средств. Он может быть установлен в виде фиксированной суммы или на основе относительной величины, например, исходя из минимального значения коэффициента абсолютной ликвидности и динамики текущих обязательств. Если текущий счет предприятия работает в режиме овердрафта, рассмотренное ограничение корректируется с учетом лимита овердрафтового кредитования.

При некоторых комбинациях факторов, влияющих на денежные потоки, формирование бездефицитного платежного календаря не представляется возможным. В таких случаях рассматриваются возможности корректировки основного производственного расписания, что в свою очередь позволит скорректировать график поставок и расчетов с поставщиками. Возможны и другие пути покрытия дефицита денежных средств. В частности, корректировка кредитной политики предприятия в сторону ужесточения позволит ускорить денежные поступления от покупателей продукции. Также можно рассмотреть возможность перехода на другую форму оплаты счетов поставщиков. При этом необходимо оценить вероятные негативные последствия, в частности, уменьшение объема продаж вследствие ужесточения кредитной политики или конфликты с поставщиками. Если недостаток денежных средств покрыть такими методами невозможно, принимается решение о привлечении кредитов. В этом случае необходимо определить такой размер партии закупки материалов, при котором финансовые расходы будут минимальны. Иначе говоря, в качестве целевой установки рассматривается минимизация объема привлекаемых кредитных ресурсов и (или) сроков их привлечения.

2) Не допускается дефицит материалов, т.е. в любой момент времени потребность в материалах с учетом страхового запаса не должна превышать их фактическое наличие

$$Z_{t_0} + n_t \times Q \geq \sum_{t=t_0}^{t} V_t \times H_p + Z_{страх}, \quad (7)$$

где Z_{t_0} – запасы материала на начало планового периода;

$Z_{страх}$ – величина страхового запаса.

3) При заказе товаров поставщики довольно часто налагают ограничения на минимальный размер партии

$$Q \geq Q_{min}, \tag{8}$$

где Q_{min} – минимальный размер партии поставки.

4) Ограничение на складские площади – в каждый момент времени фактическое наличие материалов не должно превышать максимально возможное:

$$Z_{t_0} + n_{(t)} \times Q - \sum_{t=t_0}^{t} V_{з.t} \times H_p \leq Z_{max}, \tag{9}$$

где Z_{max} – максимально возможный уровень производственных запасов.

ВЫВОДЫ

Использование предложенной модели определения оптимального размера партии закупки материалов позволит более эффективно управлять платежеспособностью предприятия, т.к. регулирование графика поставок выступает инструментом синхронизации положительных и отрицательных денежных потоков. Вместе с тем, рассмотренная модель имеет некоторые ограничения, связанные с ее использованием, в частности:

- Вычисление оптимального размера партии поставки, позволяющего максимизировать чистый денежный поток в плановом периоде при условии обеспечения сбалансированность притоков и оттоков денежных средств возможно только в тех случаях, когда формирование бездефицитного платежного календаря при заданной совокупности влияющих факторов в принципе возможно без привлечения кредитных ресурсов. В противном случае критерием оптимальности выступает минимизация дополнительных финансовых расходов, что требует разработки соответствующей модели.
- Не учтена временная задержка между моментом подачи заказа и моментом его получения. Это актуально, если расчеты с поставщиком осуществляются на условиях предоплаты или оплаты по факту отгрузки.
- Не рассматривается возможность комплектования заказа из нескольких позиций материалов или комплектующих, приобретаемых у одного поставщика.
- Модель может быть усовершенствована путем возможности отбора поставщиков на основе совокупности критериев (качество, цена, условия поставки и расчетов за продукцию, расстояние и др).
- Рассмотренная модель является детерминированной, т.е. предполагается, что запланированный характер денежных поступлений, график отгрузки продукции и запуска ее в производство носит неизменный характер, что в реальных условиях бывает крайне редко. Поэтому необходима разработка соответствующей стохастической модели, которая позволит учесть вероятность возникновения безнадежной дебиторской задолженности и несвоевременность ее погашения, а также изменения в производственном расписании, которые повлекут за собой изменения в характере потребления материалов и графике закупок.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляев Ю. А. Дефицит, рынок и управление запасами. – М.: Изд-во УДН, 1991. – 230 с.*
2. *Инютина К. В. Совершенствование планирования и организации материально-технического обеспечения производственных объединений. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отд- ние, 1986. – 274 с.*
3. *Ледин М. И. Эффективный менеджмент: Количественные методы. – М.: Экономика, 2003. – 254 с.*
4. *Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управление запасами. – СПб: Питер, 2001. – 384 с.: ил.*
5. *Колесников С. Н. Стратегии бизнеса: управление ресурсами и запасами. – М: Статус-Кво-97, 2000.*
6. *Герасимов А. А. Принципы определения оптимального размера партии закупки материалов с целью обеспечения сбалансированности денежных потоков // Вісник ДДМА. – 2005. – № 2. – С. 211-215.*

УДК 519.86

Гітіс В. Б., Івченкова О. Ю.

УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ

Кредитна діяльність є основним видом діяльності для комерційного банку. Зважаючи на це, а також на неможливість уникнення ризику у процесі кредитування суб'єктів господарювання, банк повинен раціонально й виважено підходити до вирішення проблем, пов'язаних з поверненням наданих позик та отриманням належних процентів. Для цього він розробляє основну стратегію кредитної політики, керуючись метою своєї діяльності, рівнем розвитку банківської установи, контрольованою часткою ринку кредитів, і визначає пріоритети при формуванні кредитного портфеля. Кредитна політика банків повинна обов'язково враховувати можливість цих ризиків, запобігати їх виникненню та кваліфіковано ними управляти, тобто зводити до мінімуму можливі негативні наслідки кредитних операцій. Адже банкіри прагнуть чи принаймні повинні прагнути уникати ризику навіть більше, ніж інші кредитори, оскільки дають у позику не власні гроші, а кошти своїх кредиторів [1].

Ризик банківської діяльності – це можливість зазнати втрат у разі виникнення несприятливих для банку обставин [2]. Важливо зазначити, що ризик, про який ідеться, підлягає і управлінню, і регулюванню, і контролю.

Управління ризиком – це сукупність окремих дій, спрямованих на створення загальної філософії керування ризиком, розроблення положення про управління ним, аналіз ризиків, регулювання їх рівня, застосування фінансових механізмів компенсації втрат у разі виникнення несприятливих обставин[3].

Ефективність управління ризиками полягає у їх запобіганні, в повній і послідовній класифікації, у визначенні чіткої межі відповідальності за результати цієї справи. Слід зазначити, що управляти ризиками можуть лише самі банки, що і передбачено статтею 44 Закону України «Про банки і банківську діяльність» [4].

Сучасний рівень аналізу та управління банківською діяльністю неможливий без застосування математичних моделей та методів. Економіко-математичному моделюванню ризиків приділяють багато уваги у наукових дослідженнях вітчизняні та зарубіжні автори (Пернарівський О. В., Притоманова О. М., Благодир Я. Я., Вітлінський В. В. та ін.). Слід зазначити, що стратегія управління ризиком повинна ґрунтуватися на системному підході. Потрібно застосовувати такий метод моделювання, який би охоплював як можна більше впливових факторів, щоб ефективність та точність розрахунків була найбільшою. Тому тема даної статті є актуальною.

Метою статті є аналіз і вибір адекватної до умов перехідної економіки України математичної моделі, яка б враховувала галузеві особливості позичальників і строки кредитування.

Більшість українських банків при визначенні кількісної оцінки кредитного ризику користуються експертним методом.

Основні кроки алгоритму експертного методу оцінки кредитного ризику:

Крок 1. Формування багаторівневої структури, яка містить інтегрований критерій, часткові критерії та об'єкти (проекти) досліджування і впорядкування.

Крок 2. Побудова матриць порівнянь з нечіткими оцінками для елементів, які знаходяться на окремих рівнях ієрархії.

Крок 3. Обчислення значень вагових коефіцієнтів (векторів) кожного з елементів ієрархічної структури з погляду елемента, який знаходиться на безпосередньо вищому рівні ієрархії.

Крок 4. Обчислення вектора пріоритетів, який визначає нечіткі оцінки аналізованих об'єктів (проектів) з погляду інтегрованого критерію.

Крок 5. Упорядкування досліджуваних об'єктів (проектів) відносно величини нечітких оцінок.

За цією методикою позичальників розподіляють на 5 класів.

Але ця методика не завжди дає можливість зробити однозначний висновок щодо кредитоспроможності, оскільки різні показники позичальника можуть відповідати різним класам і досить розпливчастими є критерії їхньої оцінки.

Розглянута методика має певні недоліки:

- не досить чітко сформована ієрархічна структура кредитоспроможності;
- одним із підкритеріїв загальної характеристики позичальника є результати фінансово-господарської діяльності фірми і показники її економічного потенціалу, хоча він має відноситись до фінансового стану позичальника;
- велика кількість елементів на кожному рівні ієрархії, особливо на другому рівні характеристики проекту, що кредитується.

Об'єктивний спосіб визначення кредитного ризику ґрунтується на застосуванні різноманітних статистичних методів. Одним із найбільш поширених є метод статистичних випробувань, або метод Монте-Карло.

Суть цього методу вельми проста: у черговому статистичному випробуванні моделюють власні випадкові події за їх ймовірностями та на підставі конкретних значень обчислюють стан системи в цілому, після проведення досить тривалої серії випробувань шукану ймовірність оцінюють як відношення числа сприятливих (несприятливих) результатів, у яких система виконала свою функцію, до загального числа випробувань.

Суттєвим недоліком застосування методу Монте-Карло при оцінюванні кредитного ризику є, зокрема, те, що він не дає змоги враховувати особливості кожного з позичальників. Згідно з методом Монте-Карло, ймовірність непогашення кредиту буде однаковою як для позичальника з кращим фінансовим становищем, так і для позичальника, що перебуває в гіршому фінансовому становищі.

Завдання оцінки ризику, пов'язаного з фінансовими можливостями позичальника, може бути розв'язане методом дискримінантного аналізу. Найвідомішими з кореляційних моделей є Z-модель Альтмана і модель нагляду за кредитами Чессера.

Z-модель Альтмана має вигляд

$$Z = 1{,}2x1 + 1{,}4x2 + 3{,}3x3 + 0{,}6x4 + 1{,}0x5, \qquad (1)$$

де

$$x1 = \frac{\text{Оборотний капітал}}{\text{Сукупні активи}},$$

$$x2 = \frac{\text{Нерозподілений прибуток}}{\text{Сукупні активи}};$$

$$x3 = \frac{\text{Брутто} - \text{доходи}}{\text{Сукупні активи}};$$

$$x4 = \frac{\text{Ринкова оцінка капіталу}}{\text{Балансова оцінка сумарної заборгованості}};$$

$$x5 = \frac{\text{Обсяг продажу}}{\text{Сукупні активи}}.$$

Правила класифікації для рівняння (1) такі:

- якщо $Z < 2{,}675$, фірму відносять до групи банкрутів;
- якщо $Z \geq 2{,}675$, фірму відносять до групи успішних.

Альтман встановив, що при значенні Z від 1,81 до 2,99 модель дає збої і означив цей інтервал як «ділянка невідання». Альтман стверджує, що його модель може бути використана як додатковий інструмент для оцінки:

- ділових кредитів;
- управління очікуваними надходженнями;
- процедур внутрішнього контролю;
- інвестиційних стратегій.

Модель нагляду за кредитами Чессера призначена для прогнозування випадків невиконання позичальником умов кредитного договору. При цьому в „невиконання умов" Чессер включає не лише непогашення позики, а й будь-які інші відхилення, які роблять її менш вигідною для кредитора, ніж було передбачено спочатку.

В модель Чессера входять такі шість змінних:

$$x1 = \frac{\text{Готівка + Високоліквідні цінні папери}}{\text{Сукупні активи}},$$

$$x2 = \frac{\text{Нетто - продаж}}{\text{Готівка + Високоліквідні цінні папери}};$$

$$x3 = \frac{\text{Брутто - доходи}}{\text{Сукупні активи}};$$

$$x4 = \frac{\text{Сукупна заборгованість}}{\text{Сукупні активи}};$$

$$x5 = \frac{\text{Основний капітал}}{\text{Чисті активи}};$$

$$x6 = \frac{\text{Оборотний капітал}}{\text{Нетто – продаж}}.$$

Оцінкові коефіцієнти виявились такими:

$$y = -2{,}0434 - 5{,}24x1 + 0{,}053x2 - 6{,}6507x3 + 4{,}4009x4 - 0{,}0791x5 - 0{,}1020x6.$$

Змінна y, яка є лінійною комбінацією незалежних змінних, використовується у формулі для оцінки ймовірності невиконання умов договору (P):

$$P = \frac{1}{1 + e^{-y}}. \qquad (2)$$

Отримана оцінка може розглядатися як показник ймовірності невиконання умов кредитного договору: чим більше значення y, тим вища така ймовірність для даного позичальника. Для рівняння (2) Чессер пропонує використовувати таке правило:

- якщо P> 0,5, позичальника слід відносити до групи, яка не виконає умов договору;
- якщо P < 0,5, позичальника слід відносити до групи надійних позичальників.

Модель нагляду за кредитами Чессера більш відповідає умовам розвинутої ринкової економіки. Модель придатну для застосування до вітчизняної економіки можна отримати шляхом поєднання експертного та статистичного (модель нагляду за кредитами Чессера) методів оцінки кредитного ризику.

Модель буде включати наступні показники [5]:

а) коефіцієнт покриття (Кп), тобто відношення поточних активів (2-й і 3-й розділи активу балансу) до короткострокових зобов'язань (3-й розділ пасиву балансу);

б) коефіцієнт фінансової залежності (Кфз), тобто відношення позичених коштів (2-й і 3-й розділи пасиву балансу) до загальної вартості активів (валюта балансу).

Дані коефіцієнти найбільш корельовані між собою.

Нехай є дві сукупності позичальників: x (без простроченої заборгованості) та y (з простроченою заборгованістю).

$$x = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{1n1} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{2n2} \end{pmatrix};$$

$$y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & \cdots & y_{1n1} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & \cdots & y_{2n2} \end{pmatrix},$$

де n1 – кількість позичальників сукупності X;

n2 – кількість позичальників сукупності У;

x_{1j}, y_{1l} – коефіцієнт покриття (Кп);

x_{2j}, y_{2l} – коефіцієнт фінансової залежності (Кфз), j = 1,…,n1; l = 1,…,n2.

Алгоритм визначення Z–моделі:

1 Визначення для матриць вхідних даних X та У оцінки векторів середніх значень $\bar{x}$ і $\bar{y}$ та коваріаційних матриць S_x і S_y:

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \end{pmatrix}; \quad S_x = \begin{pmatrix} S_{11(x)} & S_{12(x)} \\ S_{21(x)} & S_{22(x)} \end{pmatrix};$$

$$\bar{y} = \begin{pmatrix} \bar{y}_1 \\ \bar{y}_2 \end{pmatrix}; \quad S_y = \begin{pmatrix} S_{11(y)} & S_{12(y)} \\ S_{21(y)} & S_{22(y)} \end{pmatrix},$$

$$\text{де } \bar{x}_j = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} x_{ij}; \quad \bar{y}_j = \frac{1}{n_2}\sum_{i=1}^{n_2} y_{ij};$$

$$S_{kj(x)} = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1}(x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) = \overline{x_j x_k} - \bar{x}_j \bar{x}_k \;;\; S_{kj(x)} = S_{jk(x)};$$

$$S_{kj(y)} = \frac{1}{n_2}\sum_{i=1}^{n_1}(y_{ij} - \bar{y}_j)(y_{ik} - \bar{y}_k) = \overline{y_j y_k} - \bar{y}_j \bar{y}_k \;;\; S_{kj(y)} = S_{jk(y)}, (j = 1,2).$$

2 Розрахунок незміщеної оцінки сумарної коваріаційної матриці

$$S = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2}\left[n_1 S_x + n_2 S_y\right].$$

3 Обчислення оберненої матриці $\hat{S}^{-1}$.

4 Обчислення вектору оцінки коефіцієнтів дискримінантної функції

$$\bar{a} = S^{-1}(\bar{x} - \bar{y}).$$

5 Визначення оцінки дискримінантної функції

$$Z_x = x^T a, Z_y = y^T a,$$

де x^T, y^T – транспоновані матриці x та y.

6 Обчислення середніх значень

$$\bar{Z}_x = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} Z_{xi}; \quad \bar{Z}_y = \frac{1}{n_2}\sum_{i=1}^{n_2} Z_{yi}.$$

7 Визначення межі дискримінації

$$c = \frac{1}{2}\left(\bar{Z}_x + \bar{Z}_y\right).$$

8 Дискримінантна функція (модель)

$$Z = a_1 z_1 + a_2 z_2 .$$

Якщо $Z \geq C$, то позичальника слід віднести до сукупності X, а якщо $Z < C$, то до сукупності Y.

Цей же алгоритм можна використовувати для знаходження моделі, яка включає більше двох змінних.

Недоліком даної моделі буде лише те, що не буде можливості з'ясовувати причини прострочення заборгованості у того чи іншого позичальника, хоча банки цікавлять лише ті позичальники, які допустили виникнення простроченої заборгованості через несприятливе фінансове становище. Слід також зазначити, що ця модель призначена для короткострокових кредитів (до 1 року).

Система управління кредитним ризиком сучасного комерційного банку повинна містити:

а) визначення методу оцінки кредитного ризику (як у процесі попереднього аналізу кредитоспроможності позичальника, так і під час користування ним позикою);

б) аналіз поточної наявної структури кредитного портфеля банку, опираючись на прийняті банком методи його оцінки;

в) використання різноманітних методів регулювання кредитного ризику.

Основним способом захисту банків від кредитних ризиків постає аналіз кредитоспроможності та фінансового стану потенційного позичальника. Тільки ретельна та виважена оцінка бізнесової діяльності клієнта надасть змогу банкові прийняти правильне рішення. Отже, проблема кредитних ризиків та шляхів зниження їх рівнів у процесі активної діяльності комерційних банків, раціонального та безпечного управління кредитним портфелем є найголовнішою для банків, особливо на сучасному етапі економічного реформування в Україні. Успішне її вирішення сприятиме надійному функціонуванню, фінансовій стійкості не тільки самого комерційного банку, але й тієї сфери, в котрій він проводить свою діяльність.

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку економіки оцінка ризиків у діяльності банків набуває дедалі більшої актуальності. Оскільки обсяги коштів клієнтів. Що залучаються в банківську систему, з кожним роком зростають. Грошові кошти фізичних осіб певною мірою захищені державою (система гарантування вкладів), а кошти юридичних осіб перебувають поза гарантією держави.

Необхідність застосування експертно-статистичного методу оцінювання ефективності регулювання кредитних ризиків банку є очевидною, оскільки його використання дасть змогу оцінити доцільність здійснення управлінської діяльності щодо оптимізації кредитних ризиків на всіх рівнях регулювання у банку. Це призведе до підвищення ефективності банківської діяльності шляхом регулювання кредитних ризиків і забезпечуватиме не лише збільшення прибутковості кредитної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карапетян Р. Кредитоспроможність позичальника та методи її оцінки // Вісник Національного банку України. – 1999. - № 4. – С. 20-21.

2. Словник термінів і понять, що вживаються у чинних нормативно-правових актах України / О. В. Рогачова, К. С. Винокуров, Ю. І. Крусь, О. А. Меню, С. А. Меню. – К: Оріни, 1999 . – 502 с.

3. Раєвська Т. Практичні підходи до оцінки ризиків у діяльності банків // Вісник Національного банку України.- 2005. - № 8 . - С. 9-14.

4. Закон України «Про банки і банківську діяльність» [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.ukrbiz.net/ukr/thelaw/15/

5. Кредитний ризик комерційного банку: Навч. посіб. / В. В. Вітлінський, О. В. Пернарівський, Я. С. Наконечний, Г. І. Великоіваненко; За ред. В.В.Вітлінського. – К.: Т–во „Знання", КОО, 2000. – 251 с.

6. Положення Національного банку України "Про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків" затверджене Постановою Правління Національного банку України № 279 від 28.09.2000 року.

УДК 658.589

Гринько Т. В.

ПЛАНИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Одной из причин снижения объемов машиностроительного производства является выпуск неконкурентоспособной продукции, что в свою очередь связано с низкими темпами разработки, освоения и выпуска новой продукции. В результате этого производство промышленной продукции осуществляется по устаревшей технологии, что ведет к непроизводительным потерям, снижению конкурентоспособности продукции и предприятия в целом. Основными причинами, сдерживающими трансформационные процессы в промышленности, являются:

- невозможность разработки и освоения выпуска конкурентоспособной продукции;
- ухудшение и разрыв связей с постоянными партнерами; потеря сырьевых рынков и рынков сбыта;
- рост числа зарубежных конкурентов;
- нестабильное и несовершенное законодательство;
- неподготовленность руководства принимать решения в условиях рыночной экономики;
- отсутствие стратегии на предприятии [1, с. 80].

Ключевым моментом в завоевании позиций на рынке относительно многочисленных конкурентов является своевременное обновление производимых товаров, подготовка и организация производства новых видов продукции [2, 3].

Цель работы – оценить инновационную деятельность на промышленных предприятиях Украины и выявить факторы повышения эффективности освоения производства новых изделий на предприятиях машиностроения.

В современном мире создание и производство новых товаров имеют решающее значение для процветания предприятия. Согласно статистическим данным после освоения новой продукции, которая составляет основу производства, темп роста ее реализации примерно вдвое выше, чем у конкурентов. Выпуская новую продукцию и расширяя ассортимент предлагаемых товаров, фирмы стремятся снизить зависимость от одного товара, который может в любое время с учетом непредсказуемых изменений рынка привести к банкротству. Известно, что сегодня многие предприятия и фирмы в нашей стране приступают к серьезной реструктуризации производства и наряду с обновлением профильной продукции налаживают выпуск товаров потребления.

Однако создание нового товара – процесс чрезвычайно сложный, так как помимо конструкторско-технологических решений и модернизации производственной базы речь идет, в конечном счете, о создании такой товарной массы, которая полностью отвечает требованиям рынка. Известно, что значительное количество новых товаров, выведенных на рынок, терпит коммерческий провал: примерно 8 из 10 не оправдывают возлагавшихся на них надежд изготовителей. Основными причинами являются: недостаточное владение состоянием спроса именно на данный товар, технические и эксплуатационные дефекты товара, неэффективная реклама, завышенная цена, непредвиденные ответные действия конкурентов, неверно выбранное время для выхода на рынок, нерешенные производственные проблемы, т. е. в целом неправильно была спрогнозирована конкурентная политика.

В основе концепции создания нового товара сейчас лежит не столько соблюдение традиционных стремлений к достижению новых технических и технико-экономических параметров, сколько стремление создать «товар рыночной новизны» с высоким уровнем конкурентоспособности относительно других аналогичных товаров.

Мировой и передовой отечественный опыт показывает, что в современной конкурентной борьбе, в первую очередь, идет соревнование не столько за обладание капитальными ресурсами и материальными ценностями, сколько за способность к разработке и внедрению инноваций. Форсированное и масштабное развитие новых технологий приводит к тому, что во всем мире экономический рост все больше и больше определяется той долей продукции и оборудования, которые содержат прогрессивные знания и современные решения. Как показал анализ мирового опыта инновационной деятельности, степень влияния современных источников экономического роста смещается в пользу инноваций: по итогам 2003 г., соотношение таких факторов производственного процесса, как рабочая сила, капитал и технология составило соответственно 27; 34 и 39% [2, с. 40].

Активизация инновационной и инвестиционной деятельности является принципиальной основой современного экономического развития. Положительный сдвиг в инновационной деятельности в промышленности произошел в 2000 г., о чем свидетельствуют данные табл. 1. Однако удельный вес предприятий, внедрявших инновации в 2006 г., достаточно низок и составляет менее 10 % . Проведение активной инновационной деятельности и ее направленность на снижение затратного механизма будут способствовать преодолению отрицательной тенденции к росту убытков не только в промышленности, но и в других отраслях экономики Украины.

Таблица 1

Показатели инновационной деятельности в промышленности Украины в 1996-2006 гг.[3, с. 315, 317, 319]

Показатели	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Количество предприятий, внедрявших инновации	2002	1491	1503	1506	1120	958	810	999
Инновационные затраты (млн. грн.)	982,2	1760,1	1979,4	3017,2	3059,8	4534,6	5751,6	6160,0
Внедрено новых технологических процессов	2936	1403	1421	1142	1482	1727	1808	1145
Количество освоенных новых видов техники	543	631	517	520	710	769	657	786

Структура инвестиций в основной капитал Украины в 2006 г. (табл. 2) показывает, что основным источником финансирования развития предприятий являются их собственные денежные средства. Аналогичная картина наблюдается и в машиностроительной отрасли. Проведение политики технического перевооружения в Украине требует более быстрого увеличения производства новой техники и технологии.

Однако фактические инвестиции в отрасль машиностроения не отвечают нуждам. Так, в 2005 г. они составляли всего 1480 млн. гривен. Источниками инвестиций являются собственные средства предприятий (около 70%), кредиты банков (10%) и средства государственного бюджета (всего 5%). Конкурентоспособность большинства видов продукции невысокая и в основном достигается за счет низкой цены. Инновационная активность в отрасли недостаточная. Всего около 14% предприятий ведут инновационную деятельность, несмотря на то, что работает значительная часть научных и конструкторских организаций. В 2005 г. введено всего 460 новых технологий, из них малоотходные и ресурсосберегающих только 210, освоено производство новых видов техники – 272 единицы (в то время как современные предприятия развитых стран за год в среднем осваивают 2–3 и более новых моделей).

Таблица 2

Структура инвестиций в основной капитал Украины в 2006 г. за счет всех источников финансирования (в фактических ценах) [3, с.197]

Источники финансирования	млн. грн.	%
инвестиции в основной капитал (в целом)	125254	100,0
в том числе за счет: средств государственного бюджета	6846	5,5
средств местных бюджетов	5446	4,3
собственных денежных средств предприятий и организаций	72337	57,8
средств иностранных инвесторов	4583	3,7
средств населения	5110	4,1
кредитов банков	19406	15,5
других денежных средств	11526	9,1

Одной из основных причин низкой инновационной активности отрасли машиностроения являются незначительные объемы финансирования. Так, за 2005 год расходы на разработку инноваций составляли всего 148 млн. гривен, в том числе из государственного бюджета – 7,8 млн. гривен (6% фактического общего объема расходов на инновации) [1, с.88].

Одним из наиболее эффективных направлений стратегического планирования на этапе перехода к рынку является исследование, анализ и оценка целесообразности выпуска продукции на предприятиях. Организация выпуска изделий на предприятии в условиях функционирования рыночной экономики представляет собой процесс, обусловленный не только трудностями в проведении самих работ, но и неопределенностью при подготовке и принятии управленческих решений, предполагающий при этом четкое взаимодействие всех служб управления. Это обусловлено рядом факторов:

– большое количество предложений на рынке требует серьезной проработки вопроса о необходимости выпуска новых изделий либо о продолжении выпуска уже освоенных; нестабильность финансовой политики заставляет прогнозировать спрос на продукцию с учетом изменения затрат на производство, что в конечном счете влияет на цену продукции;

– большое количество договоров (входных – на поставку сырья и материалов и выходных – на реализацию продукции) требует много времени и сил для проработки их экономических условий [4, с.83]

Все это требует обработки больших объемов информации и тесной взаимосвязи службы маркетинга со всеми службами предприятия. Поэтому основным изменением в поведении предприятий должно стать изменение в определении номенклатуры выпускаемой продукции, что обусловлено необходимостью реализации своевременной экономической политики, направленной на решение комплекса мероприятий по долгосрочному функционированию предприятий в условиях рыночной экономики. Исходя из вышесказанного, в методологический базис планирования разработки и производства инновационной продукции необходимо включить следующие парадигмы управления:

– систему анализа внешней и внутренней среды с целью анализа возможностей разработки инновационной продукции;

– реализацию стратегических и оперативных задач управления по повышению взаимодействия внутренней среды с внешней рыночной средой путем обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции.

Исследования позволяют сделать вывод о том, что на тех предприятиях, где уделяется большое внимание совершенствованию методов управления, особенно на этапе технико-экономического планирования производства, достигнуты определенные положительные сдвиги даже в условиях глубокого экономического кризиса в Украине. К таким

предприятиям следует отнести совместное украинско-канадское предприятие «Донбасс-Либерти», ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод», ЗАО «Концерн «Стирол» и др. На этих предприятиях проводится большая работа в рамках маркетинговых исследований по обоснованию экономической целесообразности и планированию выпуска продукции.

В настоящее время, в отличие от методов, существовавших при централизованной экономике, планирование инновационной продукции должно основываться на использовании большого количества факторов, объективно характеризующих рынок. Это в значительной степени меняет подход к планированию: вместо решения локальных задач по увязке директивных показателей с ресурсными возможностями предприятия необходимо провести глубокие маркетинговые исследования с целью изучения спроса на продукцию в настоящий момент, прогнозирования спроса на ближайшее будущее, анализа возможностей производства данной продукции конкурентами и др. Планирование деятельности предприятия на этих условиях способствует стабилизации положения и дальнейшему повышению эффективности производства.

Планирование выпуска новых видов продукции является непрерывным процессом, продолжающимся в течение всего жизненного цикла продукции, начиная с зарождения замысла о создании нового изделия и заканчивая снятием его с производства. В этих условиях становится актуальной проблема эффективного управления жизненным циклом продукции. Среди методов и способов управления жизненным циклом продукции предприятий выделяется метод системного моделирования, обеспечивающий возможность научной постановки целей предприятия, установления причинно-следственных связей, охватывающих элементы действующей системы, а также теоретической оптимизации процесса реализации этих целей. Жизненный цикл продукции характеризует ее поведение на рынке, а его продолжительность связана с возможностями реализации продукции предприятия в конкретных рыночных условиях. В качестве индикаторов, отражающих наличие той или иной стадии жизненного цикла, используются показатели объема реализации продукции и получаемой прибыли.

Для принятия обоснованного и оптимального решения о целесообразности производства нового вида продукции необходимо провести объединение элементов оценки, анализа и прогнозирования уровня конкурентоспособности этой продукции, а также технико-экономической оценки выпуска продукции с целью их комплексного анализа. Обоснование выпуска новой продукции, полученное путем анализа конкурентоспособности прототипа продукции, обоснования затрат на освоение продукции, а также анализа модели ее жизненного цикла, позволит руководству современных промышленных предприятий принимать максимально обоснованные решения по выпуску новых видов продукции.

ВЫВОДЫ

Применение маркетинга, как основного инструмента оценки целесообразности производства продукции, является для экономических условий, в которых находится Украина, основным механизмом планирования методов управления инновационной продукции на машиностроительных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лепа Н. Н., Поникарчук А .М. Стратегические направления повышения конкурентоспособности машиностроительных предприятий // Економіка і організація управління : Зб. наук. пр. – Донецьк, ДонНУ, Каштан, 2007, – с. 80 – 93

2. Макогон Ю. В., Медведкин Т. С. Стратегии повышения конкурентоспособности машиностроительной продукции: международный аспект // Економіка промисловості, – 2005. – №5 (31) – с. 40 – 55.

3. Статистичний щорічник України за 2006 рік / Держкомстат України. К.: «Консультант», 2007. – 551 с.

4. Лепа Н. Н. Управление конкурентными преимуществами предприятия / НАН Украины. Ин–т экономики пром-сти. – Донецк: ООО «Юго – Восток, Лтд», 2003. – 296 с.

УДК 331.024.3

Дарченко Н. Д., Кошова О. А., Плугатар Д. С.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ: ДОСВІД УСПІШНИХ ІНОЗЕМНИХ ФІРМ

Проблема мотивації праці займає одне з ключових положень економічної теорії. В наш час має місце криза трудової мотивації під впливом різних макроекономічних і особистих чинників, що в свою чергу обумовлює кризу соціальної активності, оскільки відбувається трансформація структури ціннісних орієнтацій людини. За цих умов творча трудова діяльність людини не забезпечує реалізацію всіх груп її потреб: фізичних, соціальних, інтелектуальних тощо. Для ефективного функціонування економіки необхідний новий тип працівника, орієнтованого на максимальні досягнення в праці, ініціативного та підприємливого, який бере на себе відповідальність не тільки за власну долю, але й за долю спільної справи, який знає свої права і розраховує, перш за все на власні сили.

Формування і розвиток економічної мотивації, на яку покладається стільки сподівань, скоріш за все орієнтуватиме працівників на реалізацію економічних інтересів поза сферою виробничої діяльності в суспільному виробництві. Перехід до нових для нас форм власності за умов деформованої трудової мотивації сам по собі трудової активності дати не спроможний, ставлення до праці не змінить. Можна припустити, що економічна самостійність трудових колективів буде й надалі використовуватись для реалізації потреб «для себе», переважно в їх найбільш значущій для працівників частині – оплаті праці.

Системи оплати праці на більшості українських підприємств розроблено за часів необхідності швидкого зростання обсягів виробництва, відсутності конкуренції, тому вони практично не стимулюють працівників на підвищення кваліфікації, прагнення до спільної праці, досягнення спільної мети, отже, не відповідають сучасним вимогам. Концепцією подальшого реформування оплати праці в Україні [1] відзначається втрата зв’язку заробітної плати з кінцевими результатами праці, тому одним з основних завдань визначено створення ефективних стимулів до праці, підвищення її якості та продуктивності. Спонукання людей до активної трудової діяльності є предметом пильної уваги вітчизняної науки. У наукових дослідженнях останніх років (зокрема [2, 3]) як, втім, і в господарській практиці відмічається зниження трудової активності найманих працівників, їх індиферентність до справ підприємств та організацій. Пошуки нових підходів спонукання людини до активної праці зосереджуються на трьох цілком очевидних напрямах:

- аналіз об’єктивних передумов формування нових мотивів праці;
- теоретичне осмислення системи мотивів;
- формування дієвої моделі мотивації і перспективи її розвитку.

Успішність цього процесу багато в чому визначатиметься детальним опрацюванням досвіду іноземних фірм, застосовувані на яких методи мотивації персоналу пройшли тривалу перевірку в реальних ринкових умовах господарювання.

Мета роботи – вивчення, аналіз та узагальнення іноземного досвіду мотивації персоналу з точки зору доцільності його подальшого застосування на українських підприємствах.

Підприємство досягає успіху на ринку, якщо за інших рівних умов персонал працює більш продуктивно, підвищує кваліфікацію, додержує дисципліни. Але яким чином можна допомогти різним людям, які відрізняються один від одного рівнем освіти, віком, життєвим досвідом, інтересами тощо, досягти спільної мети? Для цього керівництво підприємств використовує мотиви поведінки працівників та стимули їх трудової діяльності.

Мотив – це внутрішнє бажання людини задовольнити свої потреби, стимул – можливість одержання засобів задоволення своїх потреб в обмін на виконання певних дій.

Мотивація праці – прагнення працівника задовольнити потреби через трудову діяльність. До структури мотиву входять: потреба, яку хоче задовольнити працівник; благо, здатне задовольнити цю потребу; трудова дія, необхідна для одержання блага; ціна – витрати матеріального і морального характеру, пов'язані зі здійсненням трудової дії.

Методи мотивації – це способи управлінського впливу на персонал для досягнення цілей організації. Ці методи базуються на дії законів і закономірностей управління, вони передбачають використання управлінським апаратом фірми різних прийомів впливу на персонал для активізації його діяльності.

Стимулювання праці – це, перш за все зовнішнє спонукання, елемент трудової ситуації, що впливає на поведінку людини в сфері праці, матеріальна оболонка мотивації персоналу. Разом з цим воно несе в собі і нематеріальне навантаження, яке дозволяє працівникові реалізувати себе як особистість і як працівника одночасно. Стимулювання виконує економічну, соціальну, моральну функції [4].

На будь-якому підприємстві має існувати система стимулів, що відповідають мотивам працівників і спрямовують їх діяльність в спільне русло. Більшість людей хотіли б знати, яких результатів вони досягають своєю працею, отже доброю мотивацією може бути річний звіт перед працівниками. Важливо, щоб у працівників формувалось уявлення про те, що відбувається на власному підприємстві, які труднощі вдалося подолати протягом останніх дванадцяти місяців. Досвід успішних іноземних фірм свідчить, що доцільно розмір заробітків кожного працівника визначати залежно від, перш за все, особистого трудового внеску до результату колективної праці. Крім того, заробітна плата має визначатися комплексно, з урахуванням не тільки віку, освіти, стажу роботи, а й здібностей до виконання дорученої роботи. Така система спонукає як підприємство, так і його працівників до професійного зростання [5].

Треба відмітити, що для успішного застосування вказаних заходів мотивації необхідно добре знати індивідуально-психологічні і моральні якості підлеглих, володіти технологією ритуалу. Правильне застосування матеріальних і моральних стимулів підвищує зацікавленість працівників у якісному виробництві продукції, сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства, посіданню ним міцних позицій на внутрішньому ринку, успішному розвитку своєї виробничо-комерційної діяльності.

На багатьох вітчизняних підприємствах через низьку мотивацію праці має місце висока плинність кадрів, причому в першу чергу підприємство покидають кваліфіковані працівники, яким легше працевлаштуватись на новому місці. З цього приводу можуть стати у нагоді результати дослідження, проведеного компанією Accenture. Дослідження виявило деякі особливості в управлінні персоналом кількох французьких фірм, яким вдалося зупинити плинність кадрів і не тільки зберегти своїх талановитих працівників, а й поліпшити ефективність їх праці. Ці особливості полягають у наступному. Компанії за допомогою спілкування з працівниками, яке полягає у застосуванні методів постійного зворотного зв'язку, вивчають, чого насправді більш за все прагнуть їх співробітники; надають широкий спектр можливостей професійного зростання і розвитку для співробітників будь-якого рівня; впроваджують системи критеріїв і заохочень, які чітко відображають чого саме кампанія очікує від працівників і відповідно за що їх винагороджує.

Дослідження компанії Accenture також показало, що найбільш мотивованими та лояльними працівниками є такі, яким фірма допомогла досягти вершин ефективності, надаючи їм повний спектр можливостей особистого розвитку та кар'єрного зростання в межах усного підприємства в цілому, без розподілу за професійною ознакою чи належністю до певної філії [5].

Одним з найбільш цікавих результатів стала заява більшості учасників про те, що вони надавали співробітникам можливість участі у формуванні глобальної стратегії бізнесу компанії. Так, наприклад, шведська компанія Skandia – лідер у сфері фінансових послуг, – створила так званий Центр майбутнього, у якому команди, що складаються із співробітників різноманітного віку, функціональних ролей і культур, залучаються до створення моделі майбутнього своєї компанії. Завдяки такому залученню до діяльності компанії співробітники Skandia на певному рівні набувають глибокого розуміння бізнесу компанії та беруть участь у розв'язанні питань, з якими вони не стикаються у своїй повсякденній діяльності [6].

Цікавий з рочки зору впливу мотивації персоналу на результати виробничої діяльності досвід американських металургійних корпорацій U.S.Steel і Mittal Steel. Зміна ставлення до персоналу допомогла корпорації U.S.Steel пережити кризу в американській металургії та виробляти 19,3 млн. т. сталі на рік. U.S.Steel розробила та реалізувала програму підвищення якості, яка стосувалася абсолютно всіх виробничих процесів і всіх співробітників компанії. Робітників почали прилюдно заохочувати за раціоналізаторські ідеї, стимулювати їх ініціативність і відповідальність. Було прийнято рішення щодо масового навчання персоналу суміжним спеціальностям і перетворення бригад на багатофункціональні робочі команди. Щомісяця працівники почали одержувати премії, що досягають 10-15 % їх окладу.

Протилежної політики додержується керівництво компанії Mittal Steel, що виробляє 109,7 млн. т. сталі на рік. Mittal Steel – це перш за все чітко налагоджена машина із заробляння грошей шляхом нещадного скорочення витрат. Mittal Steel притаманні масове урізання зарплат і премій (на 30 %), дріб'язкова економія, у компанії неохоче і не повністю виконуються інвестиційні обов'язки і практично не витрачаються кошти на підвищення безпеки праці, екологію. З економічної точки зору, така політика має право на існування, якщо вона результативна.

Порівняємо мотивацію персоналу на двох великих торговельних корпораціях в США Wal-Mart и Costco. Wal-Mart проводить політику низьких цін, нещадно і неухильно скорочує витрати за рахунок зниження зарплат власним співробітникам і робить жорсткішими умови для постачальників. Оплачувану медичну страховку мають тільки 40 % службовців. Плинність кадрів становить 29 % на рік. У той же час Wal-Mart широко використовують моральні стимули типу неформального ставлення керівників до своїх підлеглих чи спільних «кричалок» перед початком кожного робочого дня.

У Costco нема своєї «кричали», нема і гімну. Замість цього Джеймс Синегал запропонував своїм підлеглим найвищу заробітну плату в галузі, щедрий соціальний пакет і необмежені можливості кар'єрного зростання. Плинність кадрів у Costco становить усього 6 % на рік. Пересічні працівники Costco, які відпрацювали понад три роки, одержують близько 40 тис. доларів на рік. Окрім медичної страховки працівники можуть розраховувати на опціони на акції, премії з прибутку, а також на різноманітні бонуси. Високо преміюється подання рацпропозицій. Мінімальна плинність кадрів дозволила створити в Costco згуртований колектив, у якому люди відпрацювали разом не один рік, добре знають сильні і слабкі сторони колег і завжди готові прийти на допомогу. Навіть суперництво між менеджерами магазинів має вигляд дружнього змагання із взаємними жартами і розіграшами [5].

Як свідчить досвід, не завжди плинність кадрів є серйозною проблемою. Наприклад, приватний заклад Pret A Manger (бар легкої закуски) з плинністю приблизно 70 % на рік признано одним з десяти провідних роботодавців Великобританії. У чому ж його секрет? У взаємовідносинах із працівниками – Pret A Manger забезпечує їм вищий, ніж у більшості компаній рівень доходів і, найголовніше, ставиться до них з повагою. Компанія також навчає персонал етиці обслуговування клієнтів. Ефективній роботі працівників сприяє відкритий рахунок у банку, потижнева оплата і премії, що виплачуються готівкою. Заробітна плата працівникам зростає на 0,75 фунта стерлінга за годину, якщо рівень якісного обслуговування

в магазині становитиме 90 %. За вдалі ідеї встановлена винагорода у сумі до 1 000 фунтів стерлінгів. Компанія Pret A Manger щороку витрачає 250 000 фунтів стерлінгів на проведення двох грандіозних вечірок влітку і на Різдво, а також фінансує вечірній відпочинок по п'ятницях у стильних нічних клубах. Зважаючи на молодий вік персоналу, компанія потурбувалась про те, щоб пільги у випадку материнства (батьківства) також були щедрими [5].

Щодо мотивації керівників заслуговує на увагу система, розроблена Є. Бутманом, президентом холдінга ECS, працюючого в Україні та Росії. За цією системою доход кожного директора складається з трьох частин: оклад, мотивація залежно від одержаних фінансових результатів і бонуси за розв'язання не фінансових задач. До фінансових задач відноситься додержання певних показників по оборотах і прибутку, до нефінансових – короткострокові завдання, що стосуються питань маркетингу, структури, управління персоналом. При цьому керівник має повну свободу щодо прийняття рішень, може розраховувати на уважне ставлення і створення комфортних умов [7].

ВИСНОВКИ

Розгляд прикладів мотивації успішних іноземних фірм підтверджує, що мотивація персоналу відіграє важливу роль у результатах господарювання підприємства незалежно від сфери його діяльності. Як показало дослідження, реально мотивацію персоналу можна поліпшити, якщо підприємства (менеджери) знають потреби працівників, створюють умови для їх професійного та кар'єрного зростання, а також застосовують зрозумілі і «прозорі» методи трудової винагороди персоналу.

Оскільки чинна система мотивації трудової активності на українських підприємствах значною мірою виявилась малоефективною, її негативним наслідком є відсутність заохочення розвитку і повного використання здібностей працівника. Тому для посилення мотивуючої функції оплати праці в межах перегляду та удосконалення системи мотивації персоналу доцільно додержувати таких принципів:

– розмір заробітку кожного працівника має визначатися перш за все особистим трудовим внеском до кінцевого результату колективної праці;

– посилення диференціації в оплаті праці залежно від його складності й якості, споживчих властивостей продукції, що виробляється. Це має принципове значення для актуалізації мотивів суспільної корисності праці та раціонального поєднання праці «на себе» і «на інших»; розширення стимулюючої зони оплати праці через встановлення оптимальних співвідношень гарантованого суспільством мінімуму заробітної плати, що забезпечує відтворення кваліфікованої робочої сили, і максимально можливого заробітку;

– зміна функцій і ролі стимулюючих систем, які зараз слабо мотивують трудову активність, оскільки застосовуються головним чином для реалізації владних функцій адміністрації, а не як стимул.

Напрям подальшого дослідження – розроблення механізму мотивації продуктивної праці персоналу підприємства з урахуванням зазначених принципів формування трудових доходів працівників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція подальшого реформування оплати праці в Україні, затверджена Указом Президента України від 25 грудня 2000 р. № 1375/2000 // Офіційний вісник України. – 2001.– № 52.– С. 92.

2. Кір'ян Т. Проблемні питання реформування оплати праці в Україні // Україна: аспекти праці. – 2003.– № 2.– С. 35.

3. Дарченко Н. Д. Мотивація результативної роботи персоналу структурних підрозділів підприємства // Вісник Донецького університету. Серія В: Економіка і право. – 2004.– № 1.– С. 89-95.

4. Маслоу А. Мотивация и личность // Вестник Московского университета.– М.: МГУ, 2001.– Серия 7. – С.48.

5. Vroom V. H. Work and Motivation. – New York: John Wiley and Sons, 1999. – 315 p.

6. Steers R. M. and Porter L. W. Motivation and Work Behavior (4th. ed.). – New York: McGraw-Hill, 2003. – 253 p.

7. Курячая А. Бизнес – это не брак, тут не нужно иметь общую собственность // Бизнес. – 2006.– № 46 (721). – С. 82-85.

УДК 330.342

Дмитриченко Л. И., Чунихина Т. С., Дмитриченко Л. А.

КОРПОРАЦИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СТРАНЫ: ИСТОРИЯ ТЕОРИИ И СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА

Одной из причин низкой эффективности украинской экономики является слабое развитие корпоративных отношений, в том числе низкое качество системы корпоративного управления. Подчеркнём, что количественный показатель уровня корпоратизации экономики страны в целом удовлетворителен. Так, в результате массовой приватизации на долю корпоративного сектора к началу 2007 года приходилось более 75% валового внутреннего продукта страны, Корпоративный сектор объединяет более 17 млн. индивидуальных акционеров, включает 10,9 тыс. открытых и 21,5 тыс. закрытых акционерных обществ [1, с.83]. Однако если проанализировать качественную сторону и эффективность функционирования корпораций, можно сделать вывод о наличии большого количества проблем и противоречий в системе корпоративных отношений в современной Украине, что является существенном тормозом в развитии её производительных сил.

Заметим, что в отечественной экономической литературе последних лет значительно ослабело внимание учёных к проблеме корпоратизации экономики. Даже в известной «Стратегии экономического и социального развития Украины (2004-2015 годы)», разработанной учёными нашей страны – А. Гальчинским, В. Геецем, Б. Буркинским, З. Варналием и другими, корпорации уделено всего две страницы. Да и то, в них лишь акцентировано внимание на слабое развитие корпоративного управления и при этом совсем не акцентировано внимание на его мотивационном аспекте [2, с.241-242]. Таким образом, недостаточность разработки проблемы развития и эффективного функционирования корпорации в Украине определяет цель и задачи исследования данной статьи. По оценке экспертов Мирового банка, система корпоративного управления в Украине является одной из наиболее слабых среди стран с переходной экономикой.

Целью исследования является определение роли корпорации и корпоративного управления в социально-экономическом развитии страны, а также значения мотивации в корпоративном управлении. Реализация данной цели требует исторического анализа теории формирования и функционирования корпорации.

Система корпоративных отношений имеет древние исторические корни, уходящие в Римское право. Принято считать, что именно Римское право сделало первый шаг по пути становления и развития корпоративных долевых объединений и корпоративного права. Определенный вклад в становление, как самих корпораций, так и корпоративной науки внесла экономическая практика средних веков. Для нее характерно создание торговых гильдий по объекту деятельности купцов.

Можно четко выделить три этапа развития средневековой корпорации. Исторически первыми возникли мукомольные корпоративные объединения на юге Франции в XII в. Они строились на паевых началах. Их деятельностью руководил орган управления, избираемый пайщиками, которые образовывали высший контрольный орган – общее собрание пайщиков. К ним близки горные товарищества Германии XII в. Право участия в корпоративном товариществе обусловливалось приобретением кукса (пая), который подлежал свободному отчуждению, но рассматривался как недвижимость. Число паев было большим (более ста). Их владельцы образовывали общие собрания, которые решали вопросы большинством голосов.

Второй этап истории средневековой корпорации связан с крестовыми походами и развитием морской торговли. В связи с этим усилился культурный обмен, в том числе

в области экономики и технологий. В целях совместного строительства, приобретения и эксплуатации корабля создавались морские товарищества. Лицо, решившее строить корабль и становившееся организатором товарищества, приглашало других лиц к участию в товариществе, объявляя размеры корабля, обусловливающие его стоимость, количество и размеры долей (паев). Паи признавались равными между собой. Очевидно, что это еще не современный способ определения уставного капитала АО, но аналогия здесь прослеживается.

Третий этап связан с образованием маонов (maonae или montes, от араб. – maounah – совместная помощь, предприятие), итальянских корпоративных объединений, достигших своего расцвета в Генуе. Именно в данный период формируются основы торгового и истоки акционерного корпоративного права. Морская торговля вырабатывает правила и обычаи, которые получают с ее развитием все большее распространение.

С начала XVII века в Голландии и Англии, а потом и во Франции образуется ряд акционерных корпораций, например Ост-Индская, Вест-Индская, Суринамская, Канадская и т. п. В каждом отдельном случае эти корпорации возникали с разрешения правительства. Пронизанные административным надзором, преследуя политические цели расширения государственной территории, они носили публичный характер, являлись как бы отраслями государственного хозяйства.

Акционерные корпорации манили публику обещаниями быстрой и огромной наживы и находили подписчиков на акции. В США всплеск создания акционерных обществ приходится на время после окончания войны за независимость. Так в течение последних 10 лет XVIII века было учреждено 259 различных корпораций, их совокупный акционерный капитал в 1803 г. исчислялся в 48,4 млн. долл., причем лишь 8 из них были промышленными, 29 – банковскими, остальные – торговые [3, с 55].

В Западной Европе с начала XIX века развитие машинной индустрии, железнодорожного транспорта и производства судов происходило также в форме акционерных обществ.

В 20-х годах XIX века акционерное общество стало основной формой предпринимательских объединений США и Англии. Весь XIX век характеризовался расцветом железнодорожных акционерных обществ (Манчестер-Ливерпульская железная дорога и др.).

Еще одним этапом истории акционерного капитала является создание хозяйственных объединений независимых юридических лиц и монополий. В начале XIX века первым таким объединением стал трест «Стандарт Ойл» под руководством Джона Р. Рокфеллера. Он образован в 1882 г. путем объединения нескольких нефтяных корпораций на основе доверительной собственности. Акционеры данных корпораций выступали учредителями треста, а также его бенефициарами. Был создан Совет из 9 управляющих (трест), которому акционеры передавали свои акции в доверительное управление взамен на сертификаты треста. Вследствие этого управление перешло к Совету, а акционеры получали дивиденды по сертификатам. Вслед за рокфеллерским, в США появились и другие тресты: маслично-хлопковый (1884 г.), маслично-льняной (1885 г.), водочный, сахарный, свинцовый (1887 г.).

О концентрации производства в рамках АО свидетельствует тот факт, что уже к 1909 году табачный трест производил 90% продукции всей табачной промышленности США, а стальная корпорация в 1900 году монополизировала 70% железных рудников в районе Великих Озер [4, с.58].

Взаимодействие трестов с финансовыми структурами привело к возникновению так называемых династий американских финансистов, контролировавших практически всю страну. Например, у группы Моргана и Рокфеллера накануне первой мировой войны находилось 56% всего американского акционерного капитала (акций на 22 млрд. долл.) [5, с.120].

Монополизация капитала и производства вызвала к жизни антимонопольное законодательство. Так, принятый в 1890 г. Закон Шермана и последовавшие за ним решения суда заставили монополистические тресты либо прекратить свое существование, либо видоизмениться. Именно это повлияло на бурное развитие такой формы акционерного общества, как холдинг, которая позволяла избегать действия закона Шермана. Всплеск создания холдинговых компаний в США приходится на 1898 – 1902 гг. Многие акционерные общества в данный период так разрастались, что начали контролировать отдельные отрасли промышленности, а в дальнейшем трансформировались в транснациональные корпорации.

В Европе систематизация и легализация правил об акционерном деле началась только с 1843 г. В России истоки акционерной формы относят к XVII-XVIII вв. Однако заметим, что, один из первых нормативных актов о корпорациях, акционерных и торговых обществах появился уже в 1807 г [6, с.55-78].

Необходимо отметить, что впервые интерес к акционерному движению появлялся в России еще при царе Алексее Михайловиче, которому был представлен проект организации крупной корпорации для производства китоловного промысла.

Реальные шаги к использованию акционерной формы предпринимательства были сделаны при Петре I. В Указах от 27 октября 1699 г., 27 октября 1706 г., 2 марта 1711 г. И 8 ноября 1723 г. купцам рекомендовалось торговать компаниями, разработать совместно согласованные нормы, регулирующие деятельность этих компаний. В итоге компании должны были способствовать развитию торговли и приносить дополнительные доходы в государственную казну.

Первой российской акционерной корпорацией можно считать «Российскую в Константинополе торгующую компанию», учрежденную 24 февраля 1757 г. Инициаторами ее создания выступили венецианские купцы. В 1749 г. они обратились в Сенат через русского консула в Константинополе с просьбой разрешить торговлю между Венецией и Россией через Черное море и создать для этого на Дону торговый дом или контору. Эта компания просуществовала до 1762 г. Известный русский историк и экономист А. Каминка подчёркивал большую роль этой компании в развитии акционерного дела.

К ноябрю 1917 г. в России фактически действовали около 2850 торгово-промышленных акционерных компаний с уставным капиталом 6040 млн. руб. (И это с учетом ликвидации и сокращения капиталов в годы первой мировой войны.) [7, с.17].

Таким образом, налицо прослеживается диалектическая связь развития производительных сил с формированием акционерных предприятий, акционерного капитала. Именно рост потребностей общества и увеличение масштабов производства требовало крупного капитала, который кроме как на акционерной основе возникнуть не мог. Известно, что под влиянием технического прогресса именно в США в первую очередь формируется акционерный капитал. В результате – наиболее системные его исследования представлены в трудах американских учёных.

В течение многих лет проблемы формирования корпорации разрабатывали американские ученые А. Берли и Г. Минз. Примечательно, что они осуществляли исследование корпорации в аспекте идеи социальной трансформации капитализма. В советское время эти идеи подвергались глубокому критическому анализу вплоть до их отрицания. Однако практика показала, что при определенной противоречивости как собственно корпорации, так и оценки её роли в системе производственных отношений и в развитии производительных сил общества, корпорация и корпоративная форма управления является объективной реальностью современного общества. Задача науки и практики лишь в том, чтобы эффективно использовать этот социально-экономический институт во благо развития страны и обеспечения благосостояния народа.

Широкую известность получила совместная работа А. Берли и Г. Минза «Современная корпорация и частная собственность» (1932), в которой авторы подтверждали

концепцию Т.Веблена о формировании «абсентеистской собственности», об отделении собственности от непосредственного управления производством. На основе критики современной им корпорации они обосновали идею развития акционерного капитала, что, по их мнению, приведет к обобществлению производства и придаст ему коллективный характер.

С институтом корпорации А. Берли связывал революцию в управлении, а Г. Минз предложил проект экономической реформы: посредством акционирования подчинить крупнейшие корпорации служению интересам общества. Он призвал также к перестройке экономической науки с целью ее большего приспособления к современному этапу капитализма и теоретическому обоснованию экономической политики государства.

Следует отметить, что если в довоенный период А. Берли критически характеризовал монополии, то после войны – выступил с оправданием крупнейших корпораций. Он подчёркивал неограниченные возможности корпорации в совершенствовании производства и осуществлении технического прогресса [8, с.8]. Учёный утверждал, что корпоратизация даёт возможность развивать «демократический процесс», «этические факторы» (социальное обеспечение, благотворительность и т.п.), а также позволяет государству реализовать интересы различных социальных слоев (перераспределяя национальный доход в пользу семей с низкими доходами), предотвращать кризисы и смягчать циклические колебания экономики [9, с. 161, 211].

Взгляды Г .Минза, как и взгляды А.Берли, в послевоенный период по сравнению с довоенным также значительно трансформировались. Довоенные его исследования проникнуты духом признания противоречий между интересами общества и бизнеса, критического анализа господства монополий. В совместной работе Г.Минза и его супруги К. Уэйр «Современная экономика в действии» (1936) собран обширный материал, отражающий такие черты капитализма, как «гигантское расточение хозяйства в целом в виде безработицы», нерациональное использование сырья и других ресурсов [10, с. 36, 72]. На основе этого авторы сделали вывод о необходимости государственного вмешательства в экономику и предложили установить контроль над деятельностью крупных корпораций; ввести представителей государства в советы директоров крупных корпораций; ввести систему коллективных договоров в отношении заработной платы.

В то же время, признавая позитивные черты корпораций, в книге «Корпоративная революция в Америке» (1962) Г. Минз выступил сторонником крупных корпораций: “Я решительно настроен в пользу большого бизнеса и его возможностей по отношению к нашему обществу” [11, с. 155]. Г. Минз считал, что большой бизнес (крупная корпорация) меняет природу капитализма, трансформирует его в «народный, или коллективный». Главными признаками «народного капитализма» ученый считал диффузию акционерного капитала и присущее корпорациям отделение управления и контроля над производством от собственности на капитал. Г.Минз полагал, что менеджеры корпораций в их управленческой деятельности должны руководствоваться принципом личного интереса, но одновременно служить и интересам общества. Этого будет достаточно, чтобы сохранить свободу предпринимательства и направить её в русло общественных интересов. (Остается лишь найти механизм регулирования сочетания личных интересов управляющих корпорациями, собственников капитала и интересов общества). Критериями эффективности работы «коллективных» корпораций и менеджеров Г.Минз считал разумное соотношение цен и издержек производства; развитие научно-технического прогресса; «экономическую справедливость» (оценку поведения менеджеров при контактах с представителями различных социальных групп, их беспристрастность в разрешении конфликтов и т.п.). Заметим, что для стимулирования корпораций со стороны государства, по мнению Г.Минза, должны быть предусмотрены налоговые льготы. И тогда «могучие потенциалы современной технологии могли бы быть поставлены на службу общественным интересам» [11, с. 287].

Таким образом, корифеи теории корпорации характеризовали корпорацию как:

- социальную структуру;
- систему управления;
- мощный фактор развития общества;
- сферу деятельности интересов группы лиц.

Всё то, что определяет сущность корпорации, следует учитывать при формировании современной системы корпоративного управления. Ибо новейшую историю корпорации исследуют именно через призму корпоративного управления. К началу прошлого века в связи с развитием производительных сил и производственных отношений в крупных корпорациях на первый план выходит необходимость совершенствования систем управления. Следует подчеркнуть, что прибыльная деятельность и минимизация рисков остаются во главе угла деятельности корпорации. Но для эффективной деятельности уже не хватает простой командно-бюрократической системы. Необходимо новое видение рынка, перспектив развития, необходим квалифицированный персонал и более разнообразная продукция. В этих условиях было заложено начало практики корпоративных компаний как обучающих организаций. Они не ждут пассивно, что рынок, в конце концов, повлияет на них, они создают свой собственный рынок. Они больше экспериментируют, больше взаимодействуют с потребителями – особенно с потребителями, стоящими на переднем фронте современных требований, они моделируют богатую информационную среду, плотно насыщенную информацией, которая подстегивает распространение плодотворных идей [12, с. 15].

Как показали исследования, можно выделить четыре этапа генезиса систем общефирменного управления.

Первый этап – управление на основе контроля над исполнением. Эпоха унитарной продукции. Рынок наполняется практически однотипными товарами и услугами, которые производятся при отсутствии адекватных представлений о насыщении рынка и реальных регуляторных рыночных механизмах.

Второй этап – управление на основе экстраполяции, когда темп изменений ускоряется, но будущее еще можно предсказывать путем экстраполяции прошлого.

Третий этап – управление на основе предвидения изменений, когда мотивация и человеческие реакции прочно вошли в модели рынков.

Четвертый этап – управление на основе гибких, экстренных решений, которое складывается в реальном времени, в условиях, когда многие важные задачи возникают настолько стремительно, что их сложно вовремя предусмотреть.

В условиях постоянной необходимости улучшения систем управления на первый план выходит проблема соответствия системы управления объекту управления. Поэтому наряду с совершенствованием систем управления возникает необходимость учёта мотивационных механизмов трудовой деятельности членов корпорации. Фактически, система управления корпорацией приобретает характер непрерывного и гибкого поиска побудительных мотивов эффективной деятельности персонала.

Системообразующим фактором корпорации является информационно-компьютерная революция. На первое место выходят аксиологические ценности, повышается роль человека в организации, социальное партнерство между организацией и ее персоналом.

Изменение роли человека, его миссия как ведущего фактора жизнедеятельности производственно-хозяйственной единицы формирует новую парадигму бизнеса, ориентированную на потребности и интересы человека, их учет и воплощение в стратегической и повседневной жизни организации. Это составляет субъективную сторону функционирования организации, актуализирующую проблематику социальных отношений людей-работников и их групп.

Важнейшей чертой «новой управленческой парадигмы» является признание социальной ответственности менеджмента, как перед работниками предприятия, так и перед обществом в целом. Как свидетельствует практика, новым фактором развития предприятий в современных условиях является их объективная социализация, то есть их превращение из чисто производственных систем в производственно-социальные. Поэтому стиль руководства, квалификация менеджеров, трудовая мотивация, взаимоотношения в коллективе, реакция работников на изменения и новые управленческие решения становятся определяющими факторами. В современном бизнесе ключевое значение придается и фактору организационной культуры. Этика в бизнесе объявляется «золотым правилом менеджмента».

Особое внимание придается демократизации управления, участия работников в прибылях, в осуществлении управленческих функций, в собственности.

Кроме сказанного, следует иметь в виду существующие на сегодняшний день многообразие организационно – правовых форм корпорации (от ООО – до холдинга) и различие в их размерах (от корпораций семейного типа из 4-8 чел. до транснациональных гигантов, формирующих экономики регионов и стран).

ВЫВОДЫ

Исследование истории развития корпоративных отношений и систем управления в корпорациях дают основание для следующих выводов:

1. Корпоратизация – это закономерное следствие развития производительных сил общества. В свою очередь, развитие корпорации как формы организации производства активизирует развитие производительных сил. Таким образом, между развитием корпорации и развитием производительных сил – диалектическая связь.

2. Современный анализ корпорации осуществляется в аспекте корпоративного управления. При этом на первый план выходит проблема соответствия системы управления объекту управления.

3. Любая система (в том числе и корпорация) способна эффективно функционировать при условии организации и стимулов. Поэтому наряду с совершенствованием организации (управления) возникает необходимость мотивации трудовой деятельности членов корпорации. Фактически, система управления корпорацией приобретает характер непрерывного и гибкого поиска побудительных мотивов эффективной деятельности персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистичний щорічник України, 2006 рік /За ред. О. Г.Осауленка. – К.: Державний комітет статистики України, 2007.– 552 с.

2. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 роки) „Шляхом Європейської інтеграції” /Авт. кол.: А. С.Гальчинський, В. М.Геєць, та ін. – К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004 – 416 с.

3. Шершинавин Г. Ф. Учебник торгового права (по изданию 1914 г.) – М.: СПАРК, 1994. – 336 с.

4. Полянський Ф. Я. Экономическая история зарубежных стран. Период империализации (1870-1917). – М.: Мысль, 197. – 340 с.

5. Экономическая история капиталистических стран. – М.: Мисль, 1985. – 365 с.

6. Свод законов Российской империи. Том 11. - М., 1965 , 462 с.

7. Данилевський И. П. Русские промышленные и торгове компании в первуй половине XVIII столетия. –СПб, 1888.

8. Berle A. A. The Twentieth Century Capitalist Revolution. – London. 1955.

9. Berle A. A. The American Economic Republic. - New York. 1963.

10. Ware C., Means G. The Modern Economy in Action. - New York. 1936.

11. Means G. The Corporate Revolution in America. - New York. 1962.

12. Питерс Т., Уотермен Р. В поисках эффективного управления / Пер. с англ. – Москва: Прогресс, 1989. - 423 с.

УДК 330.322.5

Добыкина Е. К., Яковенко М. Н., Латышева Е. В.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА «КВАДРАТ ПОТЕНЦИАЛА»

В условиях стабильной динамики рыночных процессов и отношений особую актуальность приобретает повышение эффективности инвестиционной деятельности предприятий. Однако существует много факторов, которые объективно препятствуют организации и активизации инвестиционной деятельности в Украине, повышению ее эффективности.

Стимулированию интенсивности инвестиционной деятельности в значительной степени способствует объективная оценка уровня ее эффективности и привлекательности предприятия для инвесторов.

Существует ряд известных показателей, используемых для оценки эффективности и инвестиционной привлекательности предприятия. Но они не позволяют сделать комплексную оценку с позиций системного подхода.

В качестве инструмента для выполнения комплексной оценки эффективности инвестиционной деятельности и сравнительного анализа степени удовлетворения интересов потенциальных инвесторов можно рекомендовать графо-аналитический метод «Квадрат потенциала». Этот метод базируется на использовании комплексной рейтинговой оценки предпринимательского потенциала предприятия в целом [1]. Названный подход дает возможность системно устанавливать количественные и качественные связи между отдельными элементами оцениваемого потенциала, уровень его реализации и конкурентоспособности и на основе этого разрабатывать и реализовывать управленческие решения, направленные на повышение эффективности функционирования предприятия.

Авторский вариант метода изложен в работе [1], а его многоаспектное использование – в работах [2, 3, 4]. Вариативность метода, с нашей точки зрения, заключается в свободном выборе цели оценки, количества и видов критериальных показателей, на основе которых и будет выполняться комплексная оценка.

Целью статьи является оценка уровня инвестиционной привлекательности предприятий в целях повышения общей эффективности инвестиционной деятельности.

Объективная оценка потенциальных возможностей предприятия, а также параметров и характеристик его инвестиционной деятельности имеет большое значение для принятия предприятием и инвесторами различного рода решений.

Покажем применение данной методики для оценки эффективности и проведения сравнительного анализа инвестиционных проектов на примере анализа предпринимательского потенциала трех предприятий, имеющих аналогичный характер и масштабы производственной системы. Для этого рекомендуем систему критериальных показателей по следующим разделам:

1. «Производство, организационная структура, маркетинг». В рамках этого раздела анализируются производственная мощность предприятия и уровень ее использования, Эффективность использования оборудования, объем производства и реализации, фондоотдача, фондорентабельность, рентабельность персонала, экологичность производства, объем экспортных поставок, эффективность рекламной деятельности и др. (таблица 1).

2. «Финансовое состояние». В рамках этого раздела дается аналитическая оценка финансового потенциала предприятия с использованием известных коэффициентов ликвидности, устойчивости, деловой активности и рентабельности (таблица 2).

3. «Конкурентоспособность потенциала предприятия». В рамках этого раздела анализируются показатели конкурентоспособности потенциала, которые рекомендуются в рамках индикаторного метода [1]: индикатор использования ресурсов, индикатор трудовых ресурсов, индикатор доли рынка, доходности, использования ресурса времени [1], показатель наукоемкости [5], гудвилл кадрового потенциала работника и предприятия, уровень конкурентоспособности потенциала предприятия по экономическим стандартам, интегральный коэффициент эффективности использования инвестиций и времени [1] и др. (таблица 3).

4. «Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия». В рамках четвертого раздела дается аналитическая оценка следующих показателей: рыночная стоимость чистых материальных активов и нематериальных активов, показателя избыточной прибыли, рыночная стоимость гудвилла, объем предпринимательской прибыли, прирост структурного и реинвестиционного потенциала, количество проектов, объем стартовых инвестиций, показатель самофинансирования, показатель стоимостного разрыва [5]. При наличии релевантной информации дополнительно в данном разделе можно оценивать следующие показатели эффективности инноваций: система оценочных показателей народно-хозяйственной (интегральной) эффективности инноваций; система оценочных показателей производственной (оперативной), финансовой и инвестиционной эффективности инноваций; показатели финансовой эффективности нововведений [6].

Как уже отмечалось, количество показателей внутри каждого раздела может меняться в зависимости от требований к точности полученных результатов и возможности получения достоверной исходной информации. Согласно алгоритму сравнительной комплексной рейтинговой оценки итоговые таблицы, в которых уже выполнено условное ранжирование анализируемых объектов, имеют следующий вид (табл. 1–4).

Таблица 1

Результаты ранжирования показателей предприятия по разделу «Производство, организационная структура, маркетинг»

Показатель	Предприятие		
	1	2	3
1	2	3	4
1 Производственная мощность предприятия	1	2	3
2. Уровень использования производственной мощности	1	3	2
3. Уровень загрузки оборудования	1	3	2
4. Эффективность использования производственной площади (объем производства на 1 м^2 площади)	1	2	3
5. Фондоотдача	2	1	3
6. Фондорентабельность	2	3	1
7. Рентабельность персонала	2	3	1
8. Затраты на 1 грн. товарной продукции	2	1	3
9. Уровень экологичности производства	3	2	1
10. Объем производства (грн., нат. ед)	2	1	3
11. Объем товарной продукции (грн)	2	3	1
12. Объем реализации, грн	1	2	3
13. Годовая выработка на 1 работника, грн/чел	2	1	3
14. Себестоимость 1 н-часа, грн/1 н-час	2	3	1
15. Себестоимость 1 единицы (тонны) продукции, грн	2	3	1
16. Гибкость производственной структуры	3	2	1
17. Объем экспортных поставок	1	2	3
18. Объем неиспользуемых активов	2	1	3

Продолж. табл. 1

1	2	3	4
19. Предельные затраты MC	1	2	3
20. Предельные доходы MR	3	2	1
21. Эффективность рекламы (ΔЗр/$\Delta V_{реал}$)	3	1	2
22. Коэффициент удовлетворения спроса на товар	2	1	3
23. Система управления затратами	1	2	3
24. Гибкость системы ценообразования	3	2	1
25. Объем инвестиций в развитие производства	1	3	2
Сумма мест	46	51	53

С использованием формулы (1), длина вектора потенциала по первому разделу для трех предприятий определится:

$$B_{kj} = 100 - (P_{kj} - n_k)\frac{100}{n_k(m-1)} \qquad (1)$$

$$B_{11} = 100 - (46-25)^* \frac{100}{25^*(3-1)} = 58\ \%, \qquad B_{12} = 100 - (51-25)^* \frac{100}{25^*(3-1)} = 48\%,$$

$$B_{12} = 100 - (53-25)^* \frac{100}{25^*(3-1)} = 44\%,$$

Таблица 2

Результаты ранжирования показателей предприятия по разделу «Финансовое состояние»

Показатель	Предприятие		
	1	2	3
1	2	3	4
1 Коэффициент текущей ликвидности	3	1	2
2 Коэффициент абсолютной ликвидности	2	1	3
3. Коэффициент быстрой ликвидности	2	1	3
4. Коэффициент маневренности собственных средств	3	1	2
5. Коэффициент обеспеченности собственными средствами	3	2	1
6. Коэффициент автономии	1	2	3
7. Коэффициент финансовой зависимости	1	2	3
8 Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	3	2	1
9 Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	1	3	2
10. Длительность операционного цикла	3	2	1
11. Длительность финансового цикла	1	2	3
12. Коэффициент оборачиваемости запасов	1	3	2
13. Коэффициент общей оборачиваемости активов	3	2	1
14. Валовая прибыль	1	2	3
15. Чистая прибыль	2	1	3
16. Рентабельность продаж	1	3	2
17. Рентабельность активов	3	1	2
18. Рентабельность производственных фондов	2	3	1
19 Рентабельность собственного капитала	3	1	2

Продолж. табл. 2

1	2	3	4
20. Рентабельность совокупного капитала	3	1	2
21 Прибыль на одного работающего	2	3	1
22. Норма накопления прибыли	3	2	1
Сума мест	47	41	44

Таблица 3

Результаты ранжирования показателей предприятия по разделу «Конкурентоспособность потенциала предприятия»

Показатель	Предприятие		
	1	2	3
1 Индикатор использования ресурсов – КР	1	3	2
2. Индикатор использования трудовых ресурсов (КТр)	1	2	3
3. Индикатор доли рынка (КДР)	3	2	1
4. Индикатор доходности (КД)	1	3	2
5. Индикатор использования ресурса времени (КВ)	2	3	1
6. Уровень конкурентоспособности продукции	3	1	2
7. Показатель наукоемкости (R&D)	3	1	2
8.Уровень конкурентоспособности потенциала предприятия по экономическим стандартам	2	3	1
9. Коэффициент эффективности использования инвестиций	3	1	2
10.Интегральный коэффициент эффективности использования инвестиций и времени	1	3	2
11. Общий показатель конкурентоспособности потенциала предприятия	2	1	3
12. Гудвилл кадрового потенциала работника	1	2	3
13. Гудвилл кадрового потенциала предприятия	2	3	1
15. Гудвилл предпринимательского потенциала предприятия	3	1	2
Сумма мест	28	29	27

Таблица 4

Результаты ранжирования показателей предприятия по разделу «Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия»

Показатель	Предприятие		
	1	2	3
1 Прирост структурного потенциала	3	1	1
2. Прирост реинвестиционого потенциала	2	1	3
3. Объем стартовых инвестиций	2	3	1
4. Показатель самофинансирования проектов	2	1	3
5. Показатель стоимостного разрыва в результате реализации проектов	3	2	1
6. Количество реальных инновационных проектов	3	2	1
7. Суммарная эффективность проектов ($\sum$NPV)	1	3	2
8. Рыночная стоимость нематериальных активов	3	2	1
9. Показатель избыточной прибыли (НЧП–$П_{ож}$)	1	3	2
10. Рыночная стоимость избыточной прибыли ($П_и/R_m$)	2	1	3
11. Рыночная стоимость гудвилла (ЧМА+Vр $П_и$)	3	2	1
12. Объем предпринимательской прибыли	1	3	2
Сумма мест	26	24	21

По формуле (1) определяем векторы для 2, 3 и 4 разделов анализируемых предприятий.

Результаты расчетов сводим в итоговую табл. 5

Таблица 5

Параметры квадратов потенциалов предприятий

Предприятие	Вектор 1	Вектор 2	Вектор 3	Вектор 4
1	58	43	57	42
2	48	57	53	50
3	44	50	60	63

По данным таблицы 5 строим квадраты потенциалов для анализируемых предприятий (см. рис. 1).

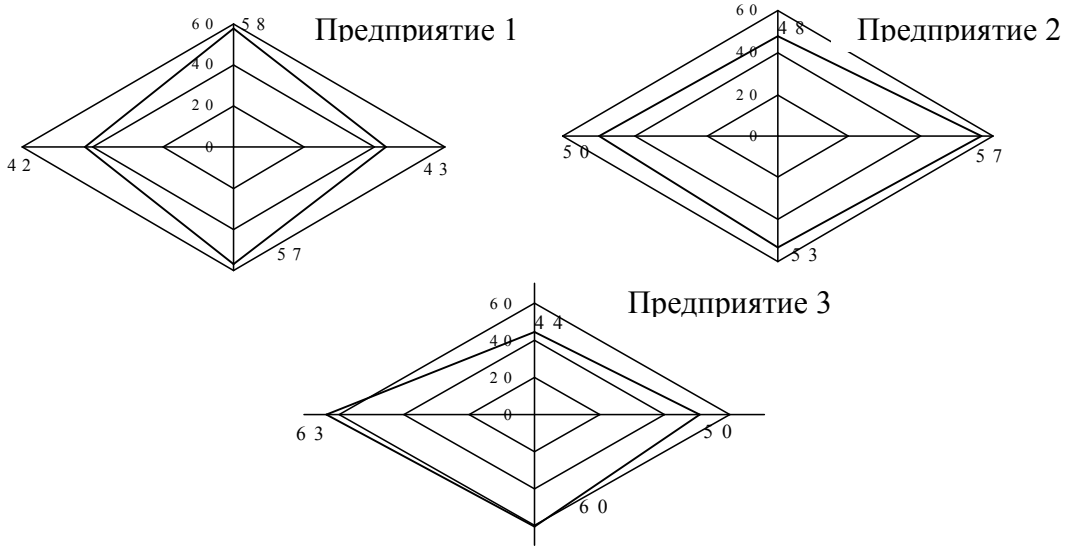


Рис. 1. Квадраты предпринимательского потенциала анализируемых предприятий

Относительно правильная форма квадрата свидетельствует о сбалансированном развитии предпринимательского потенциала предприятия по всем четырем анализируемым аспектам. Если имеет место явный дисбаланс, о котором свидетельствует искаженная форма квадрата, то это может означать либо, с одной стороны, недостаточную проработку направлений, по которым показаны самые низкие результаты, либо, с другой, наоборот особый акцент менеджмента фирмы на показателях, которые по каким-либо причинам находятся в категории приоритетного развития, например, повышение конкурентоспособности или рыночной стоимости бизнеса на основе развития инновационной деятельности.

Сравнительный анализ потенциалов рассматриваемых предприятий и эффективности их деятельности на первый взгляд дает примерно одинаковый результат, т.е. потенциалы всех предприятий реализованы на среднем уровне, практически сбалансированы, поскольку квадраты имеют относительно правильную форму. Однако для различных инвесторов в зависимости от целей инвестирования и интересов полученные квадраты потенциалов могут иметь различную оценку инвестиционной привлекательности.

В связи с этим, для потенциальных инвесторов, которые делают особый акцент на высокой оценке производственной базы, организационной структуры и уровня менеджмента в сочетании с аналогичной оценкой уровня конкурентоспособности потенциала предприятия,

как основному фактору дальнейшего стабильного развития, наибольший интерес будет представлять первое предприятие, поскольку векторы по соответствующим разделам имеют наибольшие значения по сравнению с другими предприятиями. Квадрат второго предприятия наиболее сбалансирован по всем направлениям, хотя характеризуется средними значениями векторов (за исключением второго, наибольшего, который дает оценку финансовому положению). При этом он будет представлять особый интерес для инвесторов, для которых наиболее приоритетным является уровень и стабильность финансового состояния предприятия.

Графическое изображение потенциала третьего предприятия приводит к выводу, что, несмотря на низкую оценку уровня производственной, организационной структуры и менеджмента, предприятие располагает реальной перспективой наращивания конкурентоспособного потенциала и высокой оценкой инновационной деятельности и возможностей. Наиболее привлекательным это предприятие будет для инвесторов, которые руководствуются принципами менеджмента, присущими отраслям «новой экономики», в которых основной акцент ставится не на сиюминутном, четко прогнозируемом уровне прибылей, а на формировании будущих, возможно четко непрогнозируемых, но значительных денежных потоках. Такие инвесторы готовы поучаствовать в устранении небольшого дисбаланса, формирующего первый вектор, учитывая перспективу благоприятного развития по трем остальным групповым критериям.

ВЫВОДЫ

Приведенный подход позволяет дать комплексную оценку эффективности, структуре, сбалансированности, уровню реализации потенциала инвестиционной привлекательности предприятия, выявить имеющиеся резервы для его оптимизации и роста, разработать обоснованные управленческие решения, направленные на дальнейшее развитие предприятия и активизации инвестиционной деятельности. Актуальность метода «квадрат потенциала» состоит в объективности оценки потенциала предприятия и эффективности его деятельности, в простоте применения на практике и наглядности для потенциальных инвесторов.

В перспективе рассмотренный метод предполагается использовать для оценки эффективности проектов с учетом рисков, возникающих на каждой стадии реализации проекта. Кроме того, при необходимости для более детальной оценки четырех групповых критериев, их можно выделить в отдельные цели, и реализовать приведенную методику для конкретизации выделенных аспектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федонін О. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка : навч. посібник. / О. С. Федонін, І. М. Рєпіна, О. І. Олексик – К.: КНЕУ, 2004 – 316 с.

2. Добыкина Е. К. Экономический потенциал: структура и методы оценки уровня его реализации / Е. К. Добыкина, В. С. Рыжиков // Вісник ДДМА: Збірник наукових праць. – 2005. – № 1. – С. 252-259

3. Добыкина Е. К. Оценка эффективности инвестиционных проектов с использованием графоаналитического метода «квадрат потенциала» / Е. К. Добыкина, М. Н. Яковенко, Е. В. Латышева // Экономика Крыма: Сборник научных трудов Таврического национального Университета им. Вернадского В. И. – 2006. – № 6.

4. Добыкина Е. К. Комплексная оценка финансово-экономического состояния предприятия с использованием графоаналитического метода «Квадрат потенциала» / Е. К. Добыкина, Н. А. Беличенко // Вісник ДДМА: Збірник наукових праць. – 2006. – № 2 (4). – С. 258-262

5. Валдайцев С. В. Оценка бизнеса и управление стоимостью предприятия: Уч. пособие для вузов. – ЮНИТИ- ДАНА, 2001. – 720 с.

6. Крылов Э. И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Уч.пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Э. И. Крылов, В. М. Власова, И. В. Журавкова – М.: Финансы и статистика, 2003. – 608 с.: ил.

УДК 621.001.57

Дорошко В. В.

ТРИРІВНЕВА ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Актуальною для машинобудування є проблема відновлення виробничого потенціалу на основі використання інноваційних технологій. Однією з задач у цій області є побудова інформаційних моделей, що дозволяють оптимізувати виробництво, знизити витрати. Невирішеною у цій галузі проблемою є побудова багаторівневих моделей. Оскільки структура машинобудівного підприємства є багаторівневою, використання багаторівневих моделей дасть змогу більш точно побудувати інформаційну модель, а значить може дати кращі результати по оптимізації виробництва, зниження витрат.

Отже, метою дослідження є побудова багаторівневої інформаційної моделі машинобудівного підприємства.

У роботі [1] зроблено спробу подати в моделі ієрархію підприємства, однак фактично модель є однорівневою. Оскільки підприємство складається з цехів, а цехи тут є найпростішими елементами, і кожен з них як окрема система не розглядається.

Наведена у роботі [2] система передбачає створення лише імітаційної моделі, без побудови інформаційної моделі, що, на нашу думку, не відповідає сучасним вимогам.

Досягнення цілі, тобто побудови трирівневої інформаційної моделі машинобудівного підприємства, передбачає вирішення таких задач:

- сформувати модель виробничої системи;
- сформувати схему маршрутів виробничої системи;
- сформувати концептуальну модель БД;
- забезпечити міжрівневий зв’язок та подібність рівнів.

Машинобудівне підприємство є складною виробничою системою. Традиційна схема ступенів ієрархії машинобудівного виробництва: ділянка, цех, підприємство. Тобто підприємство складається з цехів, а цехи – з ділянок, ділянки – з агрегатів, що оброблюють деталі. Використання системного аналізу та об’єктно-орієнтованого програмування [3] дозволяє узгодити наведену структуру підприємства із структурою класів виробничої системи, структурою спадкування, ієрархією виготовлення деталей, етапами аналізу та синтезу системи [4, 5].

Питання вибору ієрархії моделі є важливим питанням моделювання. Структури машинобудівних підприємств на різних рівнях (рівня ділянки, цеху та підприємства) певною мірою подібні. Таким чином, створюючи інформаційну модель підприємства, можна використати цю якість, визначивши подібність кожного з трьох рівнів один до одного. Така подібність допомагає розробці єдиної методології побудови інформаційних моделей виробничих систем, яка є кінцевою метою досліджень. На рис. 1. показано трирівневу структуру машинобудівного підприємства.

Моделі аналізу та проектування роботи підрозділів підприємства використовуються для прогнозування показників роботи цих підрозділів, для аналізу та оптимізації їх роботи на підставі матеріалів, які збираються на машинобудівному підприємстві. Такі системи треба будувати за принципом «знизу-доверху», тобто починаючи з моделей роботи ділянки, потім на базі моделей ділянок будувати модель роботи цеху, і так до рівня моделі роботи підприємства у цілому. Існуючі зараз моделі використовують підхід «зверху-донизу» (ця модель будується на базі статистичної інформації), тобто будують модель усієї системи відразу, поступово поглиблюючись у її деталі.

Але такий підхід втрачає системність, тобто уявлення підприємства як складної системи з багатьма компонентами.

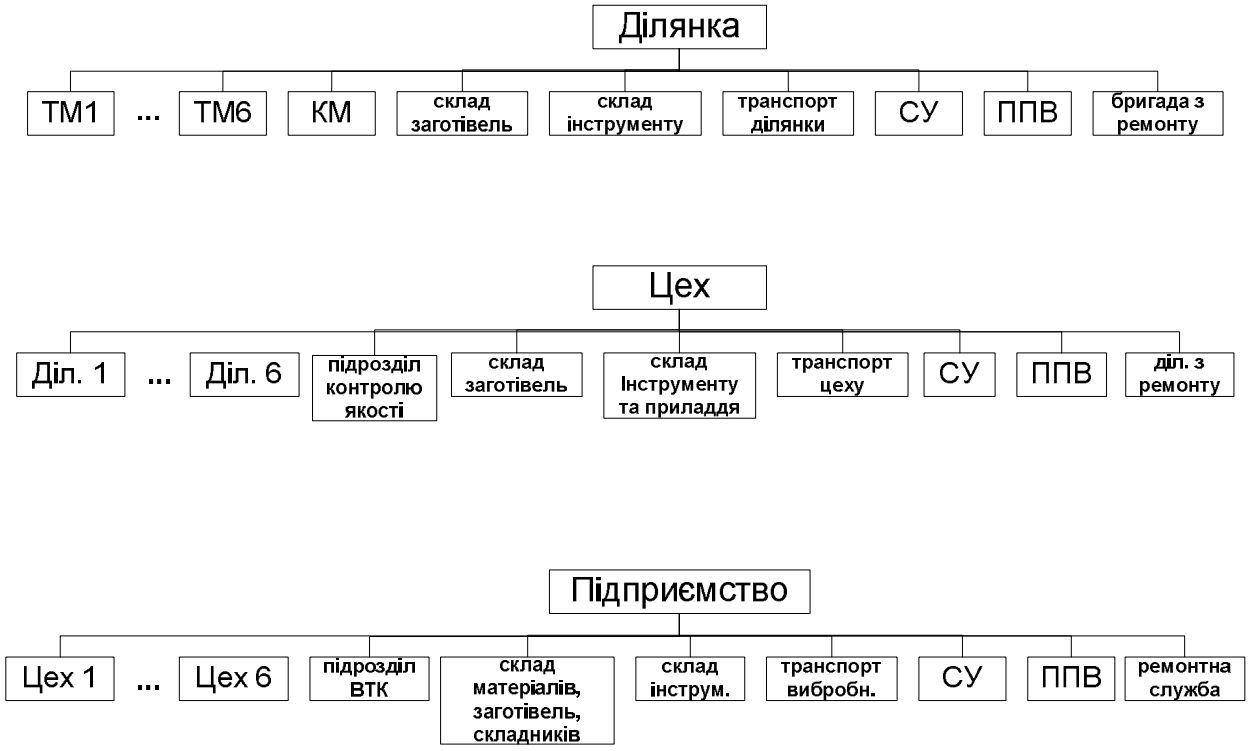


Рис. 1. Трирівнева структура машинобудівного підприємства

Тут ТМ – технологічний модуль, КМ – контрольний модуль, СУ – система управління, ППВ – підрозділ підготовки виробництва.

На рис. 2. показано однорівневу модель – модель виробничої ділянки.

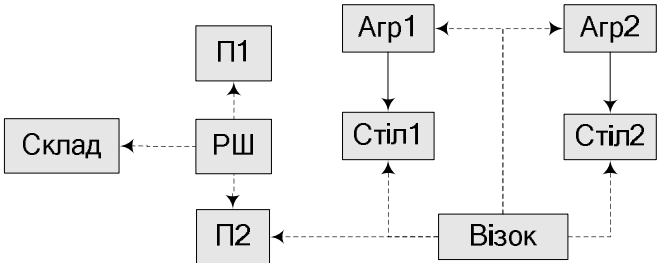


Рис. 2. Однорівнева модель виробничої системи

Тут деталі на ділянку надходять через першу позицію (П1), готові деталі також забираються з П1, робот-штабелер (РШ) обслуговує склад, П1 та П2, візок обслуговує П2, агрегати (Агр1, Агр2) та колоагрегатні столи (Стіл1, Стіл2).

Згідно з зазначеною трирівневою структурою машинобудівного підприємства, на наступному рівні цеху ділянка, що описується однорівневою моделлю, буде виконувати обов'язки, аналогічні обов'язкам агрегату на ділянці. На наступному рівні є свої транспортні засоби, є свої позиції та свій склад. Аналогічним чином здійснюється перехід до третього рівня (рівень підприємства). На рис. 3 показано трирівневу модель виробничої системи, що будується за такими принципами.

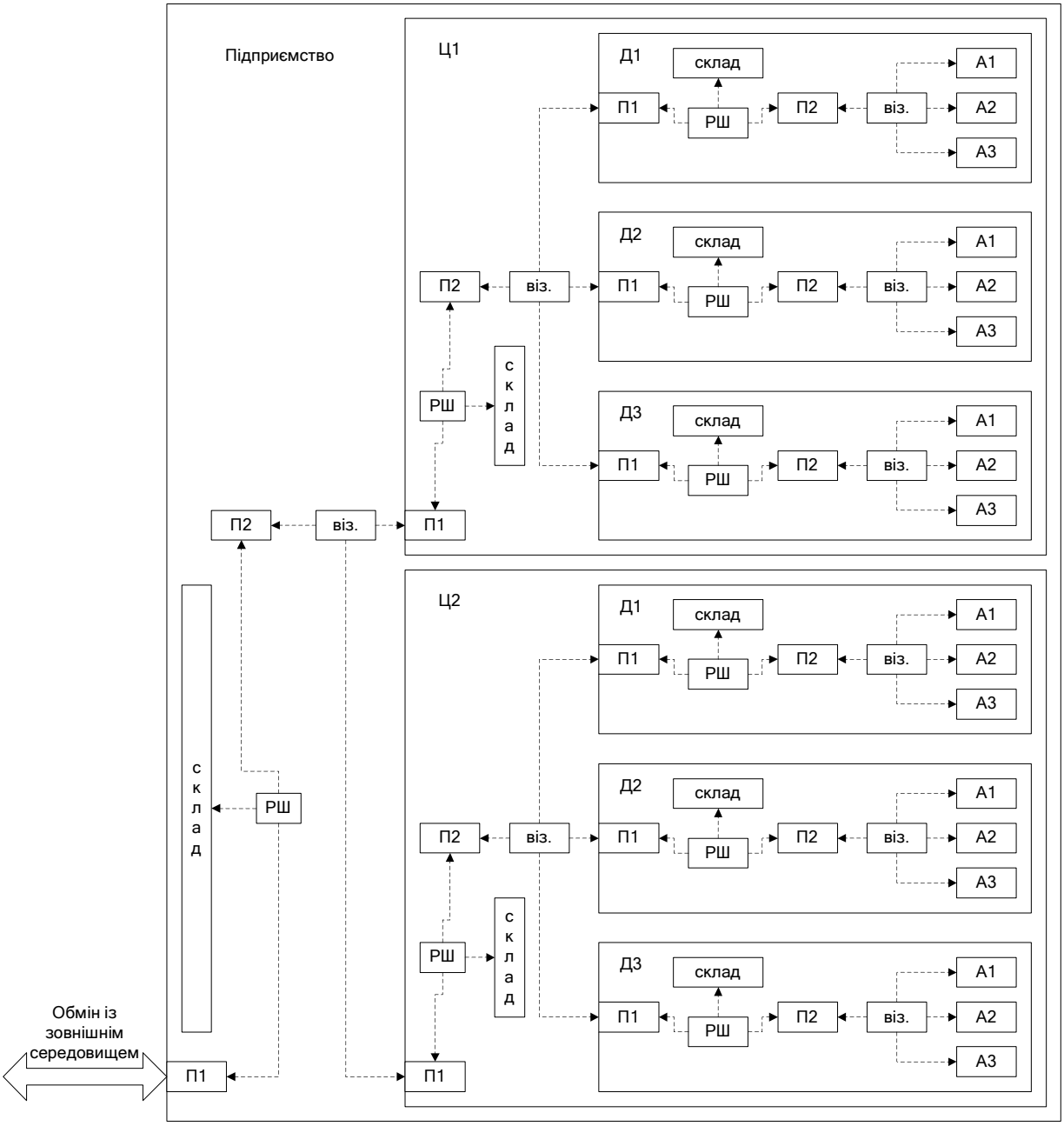


Рис. 3. Трирівнева модель виробничої системи

Перехід до трирівневої схеми передбачає також зміну схеми маршрутів. Маршрут обробки – це визначена для кожної партії деталей послідовність обробки з виробничих вузлів, пройшовши яку, деталі цієї партії будуть повністю обробленими. Зазвичай для кожного з етапів обробки на маршруті можна визначити час обробки. На рис. 4 наведено приклад однорівневого маршруту обробки партії деталей (тобто обробки партії на дільниці).

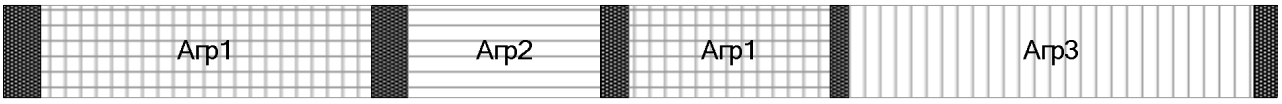


Рис. 4. Однорівневий маршрут

Тут довжина блоків відповідає тривалості обробки на відповідному агрегаті. Обробка здійснюється послідовно на першому, другому, знов на першому та третьому агрегатах ділянки. Крім того, на схемі зазначено затрати на переміщення деталей між агрегатами.

Щоб показати обробку партії деталей за маршрутом вузлами усіх рівнів, треба вкладати одні маршрути в інші. Тобто, якщо маршрут для підприємства – послідовність цехів, то кожний з цих цехів повинен містити маршрут обробки для цього цеху – послідовність ділянок, а ділянка – послідовність агрегатів. На рис. 5 показаний зразок трирівневого маршруту.

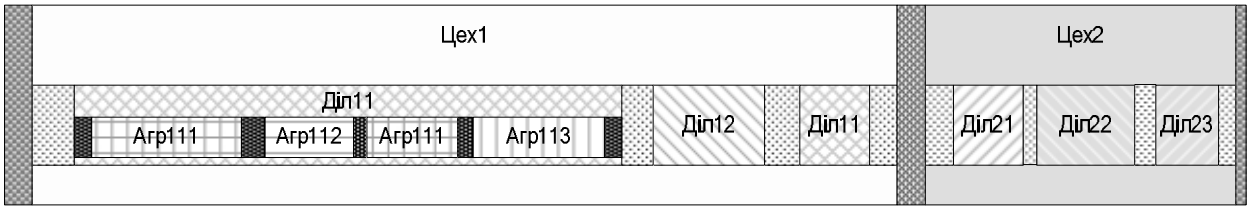


Рис. 5. Трирівневий маршрут

Тут внутрішня структура показана лише для маршруту ділянки Діл11 на першому етапі обробки, інші ж ділянки будуть мати подібні маршрути. Зазначені проміжки між обробкою деталей на ділянках та в цехах, зазвичай, відповідають часовим затратам на транспортування між ділянками та цехами відповідно.

Для обробки складних трирівневих маршрутів потрібна система, яка б допомагала це робити. Оскільки маршрути різних рівнів вкладені один до одного, тобто мають деревоподібний вигляд, треба відображати маршрути як сукупність дерева маршрутів та маршруту для обраного елементу дерева. Для виділеного вузла можна здійснювати редагування послідовності підвузлів. На етапі визначення маршрутів спочатку задаються усі можливі у системі партії деталей та вузли на маршрутах, після чого у процесі уточнення визначається наявність та послідовність партій та елементів їхніх маршрутів.

Інший аспект існування системи побудови маршрутів – представлення даних. На рис. 6 показано клас TMar, що використовується для представлення даних у системі. Таким чином, можна об'являти масив з об'єктів типу TMar – по одному для кожної партії деталей. Для кожного ж з цих об'єктів-маршрутів буде поширюватися дерево маршрутів. Оскільки кожен маршрут являє собою послідовність маршрутів нижчого рівня (Steps). А маршрути найнижчого рівня (рівня агрегатів) не будуть мати підмаршрутів. Крім того, тут використовується час обробки елементу маршруту (t), насправді він використовується для визначення обробки лише агрегатами. Властивості класу Name та ShNm визначають ім'я об'єкту класу та його скорочене ім'я відповідно. Методи класу використовуються для редагування маршруту (додання, вилучення, вставлення та переміни місць його вузлів).

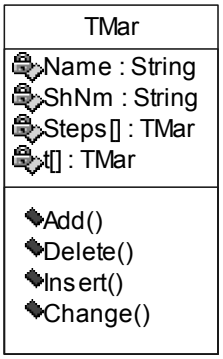


Рис. 6. Клас TMar, що описує маршрути

Іще один аспект інформаційної системи – база даних (БД). На рис. . показана однорівнева концептуальна модель БД. Дані про деталі, партії деталей, агрегати та маршрути обробки партій деталей зберігаються тут у чотирьох таблицях.

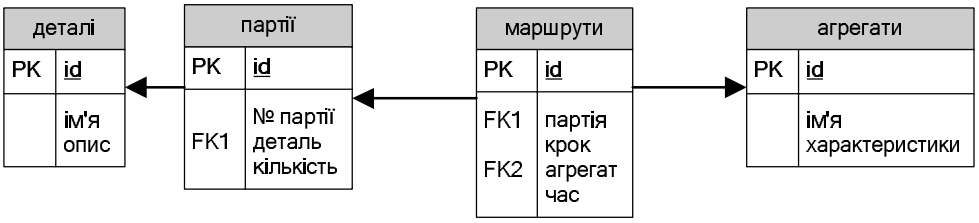


Рис. 7. Однорівнева концептуальна модель БД

Перехід до трирівневої моделі передбачає введення, по-перше, трьох рівнів вузлів: ділянка, цех, підприємство, по-друге, маршрутів обробки цих деталей. На рис. 8 показано трирівневу концептуальну модель БД.

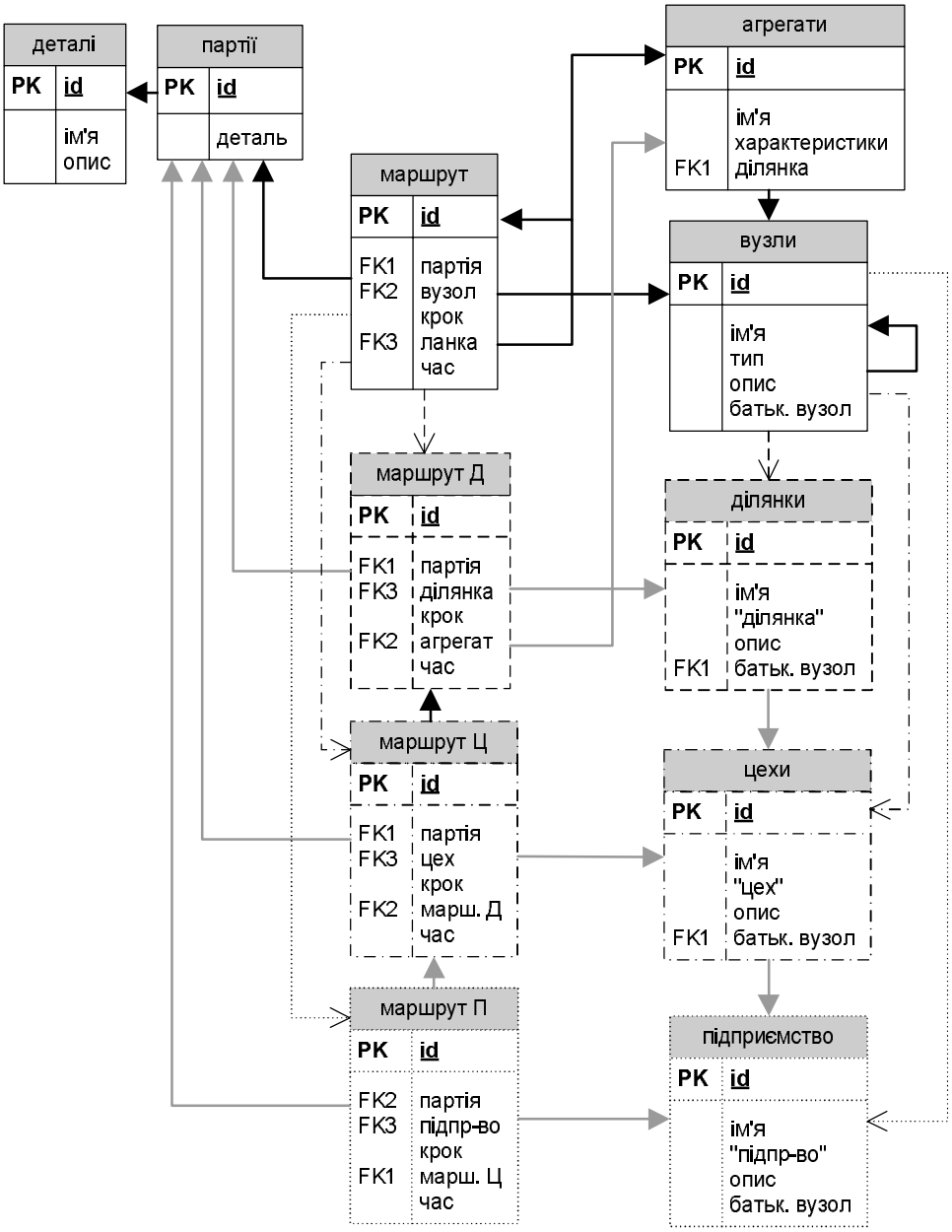


Рис. 8. Розгорнута трирівнева концептуальна модель БД

Отже, тут штриховою лінією, штрихпунктиром та пунктиром показані відповідні таблиці, що реалізують відповідні сутності трьох рівнів: ділянки, цехи, підприємства, маршрути для ділянок (маршрут Д), маршрути для цехів (маршрут Ц), маршрути для підприємства (маршрут П). Вузли серед характеристик мають батьківський вузол, що визначає, до якого вузлу вищого рівня належить цей, тобто для ділянки – до якого цеху, для цеху – до якого підприємства. Аналогічно, серед характеристик агрегату вказується ділянка, до якої він належить. Маршрут рівня ділянки вказує на агрегат, як на ланку маршруту та на ділянку, до якої цей маршрут відноситься. Подібно до цього, маршрут рівня цеху вказує на маршрут рівня ділянки, як на ланку та на цех, як на вузол, до якого належить. Така подібність дає змогу реалізувати трійки сутностей «ділянка», «цех», «підприємство» та „маршрут ділянки», «маршрут цеху», «маршрут підприємства» двома таблицями: «вузли» та «маршрут» відповідно. Тоді для таблиці «вузли» поле «батьківський вузол" буде вказувати на запис цієї ж таблиці, а для таблиці «маршрут» поле «вузол» буде вказувати на запис з таблиці «вузли», а поле «ланка» – або на агрегат, або на запис з таблиці «маршрут» (залежно від рівня маршруту – чи то ділянка, чи то вище). Отже, трирівневу концептуальну модель БД, що містить лише фізичні таблиці, показано на рис. 9.

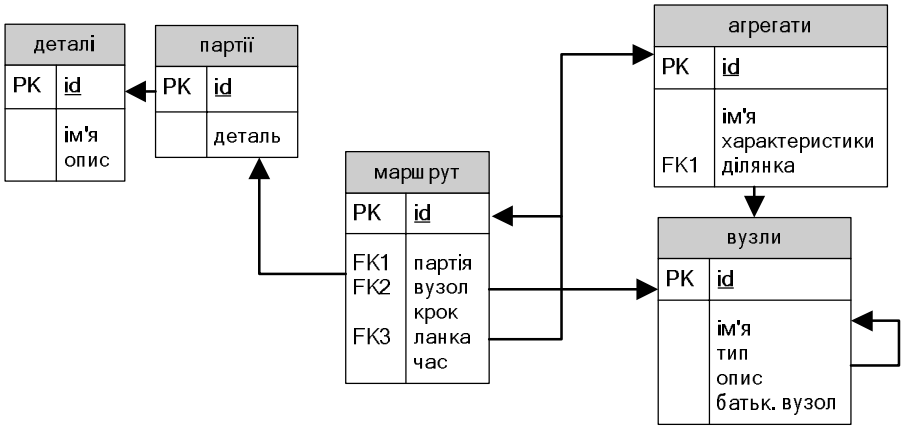


Рис. 9. Трирівнева концептуальна модель БД

ВИСНОВКИ

Таким чином, було визначено головні принципи побудови багаторівневих моделей машинобудівного підприємства. Окреслено основні аспекти трирівневої інформаційної моделі машинобудівного підприємства, що є більш повною, ніж моделі, що використовуються зараз. Наступним кроком цієї роботи повинна бути повна програмна реалізація цієї інформаційної моделі.

ЛІТЕРАТУРА

1. ИММОД-2003, Всеросс. науч. конф. (2003 ; Санкт-Петербург). Всеросс. науч. конф ИММОД-2003, 23-24 октября 2003 г. : [материалы]. – ОрелГПУ; Лазарев. – СПб, 2003.

2. Карташов Л. Є. Моделювання гнучких виробничих систем із часовим резервуванням : Автореф. дис... канд. техн. наук : 05.13.20 / Карташов Леонід Євгенович. – К. : Нац. техн. ун-т України «Київ. політех. ін-т», 2005. – 20 с.

3. Буч Г. Язык UML руководство пользователя : пер. с англ. / Г. Буч, Дж. Рамбо, А. Якобсон. – С-Пб.: Питер, 2003. – 432 с.

4. Коробецкий Ю. П. Комплексный подход к структурному анализу информационных моделей производственных систем / Ю. П. Коробецкий, В. В. Дорошко // Праці Луганського відділення Міжнародної Академії інформатизації. – 2006. – № 1. – С. 21-27.

5. Коробецкий Ю. П. Імітаційні моделі у гнучкому виробництві : монографія / Ю. П. Коробецький, С. К. Рамазанов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003. – 280 с.

УДК 658.012

Дубинська О. С.

КОНЦЕПЦІЯ АНТИКРИЗОВОГО КЕРУВАННЯ ТА ПОПЕРЕДНЯ ДІАГНОСТИКА ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Процес економічних реформ в Україні висунув з особливою гостротою на перший план формування відповідної системи антикризового керування підприємствами. Тому дане питання стає актуальним для керівників багатьох підприємств та починає посідати керівне місце у системі державного регулювання ринкових перетворень.

Антикризове керування (антикризовий менеджмент) стало одним із самих «популярних» термінів в діяльності підприємств України. В одних випадках під ним розуміють керування фірмою в умовах загальної кризи економіки [1], інші - керування фірмою, у переддвер'ї банкрутства [2], треті ж зв'язують поняття антикризове керування з діяльністю антикризових керуючих у рамках судових процедур банкрутства [3].

Тому метою написання роботи є визначення наукової концепції, етапів антикризового керування та можливих дій керівництва по виведенню підприємства з кризи, а також попередню діагностику діяльності на основі оцінки фінансового стану підприємства.

Проведений аналіз робіт по антикризовому керуванню Уткиної Э. А., Айвазян З., Кириленко В., Кислухиної І., Грязнової А. Г., Федотової М. А., Бандурина А. В., Орехова С. А., Медведева С. Ю. дає можливість сформувати крайні підходи до формування наукової концепції антикризового керування та виділити його основні етапи.

Виділяють 2 крайні підходи до антикризового керування підприємством

- «вузький», який визначає неефективність антикризового керування, оскільки він вводиться на підприємстві, яке фактично є банкротом, коли кризове явище на підприємстві досягнуло великих масштабів й носить катастрофічний характер і підприємству потрібна вже не допомога з подоланню кризи, а санаційні заходи або ліквідація;
- «широкий», який фактично не відрізняє антикризове керування від звичайного керування підприємством. Такий підхід фактично розмиває саме визначення антикризового керування.[2]. Тому, на нашу думку, необхідно розробити третій, найбільш прийнятний підхід до формування концепції антикризового керування (табл. 1)

Таблиця 1

Аналіз підходів до формування наукової концепції антикризового керування

Характеристики підходу	«Вузький» підхід	«Широкий» підхід	«Прийнятний» підхід
1	2	3	4
Галузь застосування антикризового керування	Тільки неспроможні підприємства (банкрути)	Всі підприємства	Підприємства, на яких існує можливість виникнення кризових явищ
Мета антикризового керування	«Оживлення» підприємств – банкротів, ліквідація неефективних підприємств	Передбачення настання кризи в діяльності підприємств	Рання діагностика та вплив на підприємство, з метою недопущення кризи

Продовж. табл. 1

1	2	3	4
Методи антикризового керування	Реабілітаційні та ліквідаційні процедури арбітражного процесу, які застосовують до підприємства – боржника	Всі методи менеджменту	Специфічні методи, які спрямовані на можливість передбачення (недопущення) кризи та швидкого виводу підприємства з кризової ситуації, у разі необхідності
Особи, які здійснюють антикризове керування	Арбітражні керуючи	Керівництво і персонал підприємства, арбітражні керуючи	Антикризові керуючі, які мають специфічні знання і навики для здійснення такого керування
Період часу здійснення антикризового керування (обмеження у часі)	Відрізок часу, який обмежено рамками арбітражного процесу	Не має жорстких обмежень у часі	З моменту виникнення підприємства

Таким чином можна зробити висновок, що любе керування можна назвати антикризовим, якщо воно направлено на діагностику та постійне запобігання або усунення несприятливих для бізнесу явищ за допомогою використання всього потенціалу менеджменту. Згідно з дослідженнями З. Айвазяна та В. Кириченко процес антикризового керування підприємством до моменту визначення боржника банкротом можна підрозділити на наступні етапи [2] (табл. 2).

Таблиця 2

Етапи антикризового керування та можливі дії керівництва на кожному з етапів

Етапи антикризового керування	Комплекс дій керівництва на даному етапі
1	2
Підготовчий етап	- провести кваліфіковану діагностику стану підприємства, скласти антикризову (стабілізаційну) програму; - оповістити зацікавлених осіб про настання кризи і загрозі неплатоспроможності (засновників, робітників, акціонерів), крім того слід проінформувати партнерів і кредиторів з метою можливої відстрочки платежу та допомоги в пошуках джерел фінансування; - знайти внутрішніх та зовнішніх «союзників», які допоможуть керівнику підприємства при здійсненні антикризових заходів; - сформувати антикризову команду із менеджерів та спеціалістів підприємства для розробки і реалізації антикризової програми
Діагностичний етап	- аналіз фінансового та економічного стану підприємства; - маркетинговий аналіз (діагностика зовнішньої середи підприємства) з метою визначення становища підприємства на ринку, попиту на його продукцію, рівня конкуренції в галузі, а також ступеня впливу зовнішніх факторів на виникнення кризової ситуації; - встановлення причин кризи; - пошук скритих резервів та визначення потенціалу підприємства з метою подолання кризи

Продовж. табл. 2

1	2
Планово-розрахунковий етап	- розробка комплексу антикризових мір, які направлені на стабілізацію фінансово – економічного положення підприємства; - обґрунтування ефективності антикризових мір і прогнозування наслідків їх впровадження; - складання докладного плану фінансово-економічного оздоровлення підприємства-антикризової програми
Реабілітаційний етап	- реалізація плану оздоровлення підприємства, що припускає поетапне впровадження антикризових мір і контроль результату
Аналітичний етап	- оцінка результату проведення антикризових заходів; - виявлення відхилень від плану і визначення їх причин; - корегування дій по реалізації антикризових заходів або внесення змін в антикризову програму

Проведений аналіз показав, що вміле використання методів антикризового керування на кожному з етапів може значною мірою полегшити вихід підприємства з кризового стану і не допустити настання іншого етапу. Але на нашу думку найкраще вирішення проблеми недопущення кризи це постійна попередня діагностика або планування можливої неплатоспроможності підприємства. Тому перший етап антикризового керування слід визначити як планово-діагностичний або попередньо діагностичний, на якому керівництво підприємства буде постійно слідкувати та терміново реагувати на зміни в фінансово-економічному стані підприємства або на окремі кризові явища у фінансовому розвитку підприємства.

Загальну схему етапів антикризового керування розглянемо на рисунку 1.

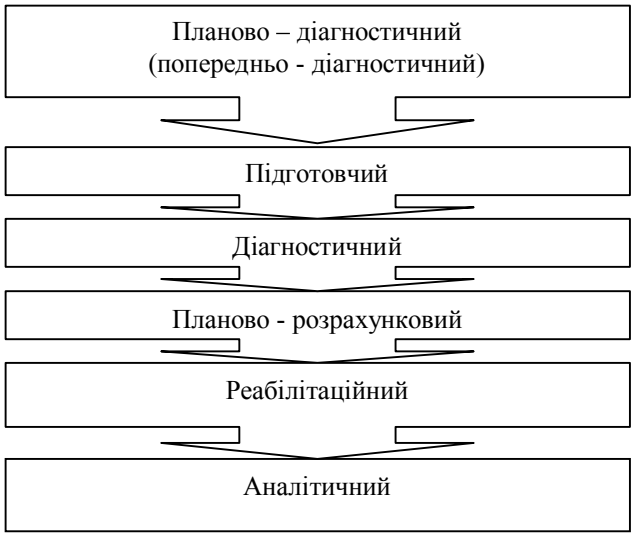


Рис. 1. Етапи антикризового керування

Таким чином, необхідно зазначити, що антикризове керування і керування підприємством в умовах кризового стану необхідно розмежувати, тому що антикризове керування повинно базуватися на попередній діагностиці діяльності підприємства з метою недопущення кризи , а у випадку виникнення кризи – її швидкої локалізації.

Тому, на нашу думку, для оцінки фінансового стану підприємства слід використати вимірник, який дозволить на якісному рівні оцінити стан підприємства і зробити висновки про його спроможність.

Для цієї мети у роботі будемо використати термін якість фінансового стану. Якість фінансового стану – комплексна якісна характеристика підприємства, що свідчить про його спроможність у момент аналізу. Вимір якості фінансового стану пропонуємо робити не по фінансовій звітності, а на підставі аналізу договорів підприємства й зіставлення графіка платежів по кредитах з календарем.

Для того щоб визначити якість фінансового стану, ми пропонуємо використати кілька ступенів якості:

- спроможне підприємство;
- передкризове підприємство;
- кризове підприємство;
- неспроможне підприємство (після рішення Арбітражного Суду).

Критерієм віднесення до певного ступеня якості є наступні якісні умови (табл. 3).

Таблиця 3

Критерії ступенів якості фінансового стану підприємства

Умова	Ступінь
Графік платежів по боргах виконується	заможність
Більше половини боргів прострочено до двох місяців від договірного строку	передкризове
Більше трьох чвертей боргів прострочено до двох місяців від договірного строку	кризове
Хоча б один борг прострочений більш ніж на три місяці	неспроможність

Найчастіше буває важливо визначити глибину неспроможності підприємства. На етапі попереднього аналізу можна користуватися якісним і кількісним вимірником. Якісний вимірник дозволяє визначити - наскільки борги підприємства заважають йому ефективно працювати. Кількісний вимірник свідчить про те, скільком кредиторам із загальної кількості підприємство прострочило виплати по боргах.

Оскільки аналіз фінансового стану підприємства повинен бути комплексним пропонуємо також провести аналіз фінансової рівноваги підприємства. Фінансова рівновага – це стан, який дозволяє в процесі розвитку компанії забезпечити досягнення наміченої стратегії, це умова реалізації поставлених цілей [7].

Забезпечення фінансової рівноваги складає сутність тактики фінансового менеджменту, яка має бути спрямована на зростання вартості бізнесу та припускає забезпечення:

- поточної ліквідності та платоспроможності;
- рівноважної структури капіталу (фінансової стійкості);
- необхідної віддачі на вкладений капітал.

Забезпечення поточної ліквідності і платоспроможності пов’язано з оптимізацією оборотних засобів, які забезпечують безперервність процесів виробництва і обігу товарів (ліквідність). Чим менше чистий обіговий капітал, тим вище ефективність (рентабельність, оборотність), але вище ризик неплатоспроможність.

Забезпечення рівноважної структури капіталу залежить від співвідношення власних і позикових коштів, що складаються при виборі джерел фінансування. Рішення менеджерів використати кредити пов'язані з дією фінансового важеля: збільшуючи частку позикових коштів, можна підвищити рентабельність власного капіталу (ROE), але при цьому зросте

фінансовий ризик як погроза виявитися залежно від кредиторів у випадку недоліку грошей для розрахунків по кредитах. Це ризик втрати фінансової стабільності. Умова, при якому позикові кошти залучати доцільно, складається в перевищенні сформованої рентабельності активів ROA компанії над процентною ставкою за кредит. У цьому випадку ризик виправданий ростом віддачі на вкладений власний капітал (збільшується ROE). У цьому зв'язку завдання менеджменту полягає в оптимізації структури капіталу через оцінку й порівняння вартості різних джерел фінансування з урахуванням рентабельності.

Запропонований підхід до фінансового керування компанією дозволяє менеджерам сконцентруватися на вузлових компетенціях у поточній, фінансовій і інвестиційній діяльності; тримати в руках способи маневрування між прибутковістю (ефективністю, рентабельністю, оборотністю) і ризиком (ліквідності, неплатоспроможності й втрати фінансової стабільності). При цьому автори уточнюють поняття «структурна та поточна ліквідність» і відповідні їм сфери керування.

Керування поточною ліквідністю/платоспроможністю в цілому включає прийняття рішень про ліквідність активів фірми й черговості виплат боргів, а розділити ці поняття можна в такий спосіб: поточна ліквідність характеризує потенційну здатність розрахуватися по своїх короткострокових зобов'язаннях, платоспроможність – можливість фактично реалізувати цей потенціал. Ознакою платоспроможності, як відомо, служить наявність грошей на розрахунковому рахунку компанії і відсутність простроченої кредиторської заборгованості, а ліквідність оцінюють, зіставляючи позиції поточних активів і поточних зобов'язань.

На схемі фінансової рівноваги поточна ліквідність лежить на протилежній рентабельності «чаші вагів» – це ілюструє неминучість вибору між прибутковістю й ризиком. Чим менше частка ліквідних активів в обший сумі оборотних коштів тим більше прибуток, але вище ризик. Досягнення високої рентабельності за рахунок напрямку ресурсів у будь-яку одну, найбільш прибуткову сферу діяльності може привести до втрати ліквідності, а саме – перериванню процесів виробництва і обігу товарів на інших стадіях і подовженню фінансового циклу. При цьому зайве зв'язування фінансових коштів (наприклад, у запасах) також подовжує фінансовий цикл і означає відносний відтік коштів з більше рентабельної поточної діяльності. Тому «запасливе», обережне господарювання по прибутковості уступає керуванню в тих фірмах, де менеджери мобільно й гнучко координують фінансовий цикл і в главу кута ставлять принцип «час – гроші» [7].

Структурна ліквідність і фінансова стабільність служать фундаментальною опорою керування. У широкому змісті фінансова стабільність – це здатність компанії підтримувати цільову структуру джерел фінансування. Власники компанії (акціонери, вкладники, пайовики й ін.) віддають перевагу розумному росту частки позикових коштів. Кредитори віддають перевагу фірмам з високою часткою власного капіталу, з більшою фінансовою незалежністю. Менеджери покликані знаходити розумний баланс між інтересами власників і кредиторів, дотримуючи вироблені правила фінансування, а інструментом таких управлінських рішень служить аналіз структури балансу.

Вимога до вертикальної структури капіталу (умова фінансової стабільності) полягає в тому, щоб власні джерела фінансування перевищували позикові: ВК > ПК.

Структурна ліквідність залежить також від інвестиційних рішень у рамках керування активами*:* у відповідності з хеджируваним підходом до фінансування кожна категорія активів повинна відповідати зобов'язанням того або іншого виду. Наприклад, у процесі формування майна треба пам’ятати про так зване золоте правило фінансування, що описує вимога до горизонтальної структури балансу — величина власного капіталу повинна покривати вартість необігових активів: ВК > ВНА. Крім прямого зіставлення позицій балансу для аналізу виконання правил фінансування використають аналітичні коефіцієнти

(коефіцієнти фінансової стабільності й ліквідності, коефіцієнти покриття). Зазначені коефіцієнти взаємозалежні, наприклад, якщо коефіцієнт покриття не обігових активів власним капіталом більше одиниці, то в компанії немає проблем з ліквідністю та фінансовою стабільністю – короткострокова заборгованість менше, ніж оборотні активи, а коефіцієнт поточної ліквідності більше одиниці.

Від фінансової рівноваги залежать не тільки поточний фінансовий стан, але й інвестиційна привабливість компанії, і перспективи її розвитку. Порушення фінансової рівноваги викликає фінансові утруднення, може привести до неплатоспроможності й банкрутства. Тому для моніторингу фінансової рівноваги менеджери повинні регулярно аналізувати дані звітності, що допомагає відповідати на питання: який поточний стан і немає чи певних перекосів, викликаних тими або іншими невірними або ризикованими рішеннями.

Тому при виявленні на етапі попереднього аналізу ознак неспроможності необхідно застосовувати антикризові міри, ціль яким – реалізація комплексу заходів щодо повернення підприємства до заможності. Для цих цілей проводиться комплексний аналіз якості фінансового стану та фінансової рівноваги. Комплексність аналізу укладається в його повноті й всеосяжності [7].

Відповідно до причин, виявленими в процесі аналізу, проводяться заходи щодо фіксації й мінімізації неспроможності, ціль яких вивести підприємство на рівень нормально функціонуючого.

Таким чином, необхідно зазначити, що головною метою антикризового керування є своєчасне виявлення симптомів неспроможності підприємства, тобто воно повинно базуватися на попередній діагностиці діяльності підприємств з метою виявлення кризи, а в разі її допущення – на швидкій локалізації даного негативного явища.

ВИСНОВКИ

Антикризове керування підприємствами в перехідній економіці повинне мати системну основу. Це викликано тим, що крім внутрішньої кризи на підприємстві існує ще макроекономічна криза економіки в цілому, що накладає певний відбиток на заходи антикризового керування. Проте, існують і деякі стандартні функції антикризового керування, розгляд яких доцільно проводити, на наш погляд, на прикладах із закордонного досвіду антикризового керування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник кризисного управляющего / Под.ред. проф. Уткина Э.А. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Издательство ЭКМОС, 1999 – 256 с.

2. Айвазян З. Антикризисное управление: принятие решений на краю пропасти / З. Айвазян, В. Кириленко // Проблемы теории и практики управления. – 1999. – № 4. – С. 94-100.

3. Кислухина И. Проблемы формирования концептуальных и методических основ антикризисного управления // Проблемы теории и практики управления. – М., 2006. – № 6. – С. 36-40.

4. Бланк И. А. Основы финансового менеджмента – К.: Ника - Центр, 1999. – 218 с.

5. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие – М.: «ІНФРА – М», 2003. – 256 с.

6. Оценка бизнеса /под .ред. проф. Грязновой А. Г., проф. Федотовой М. А. – М.: «Финансы и статистика». – 2000. – 512 с.

7. Станиславчик Е. Обеспечение финансового равновесия как тактика управления компанией / Е. Станиславчик, Н. Шумская // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 12. – С. 43-51.

8. Бандурин А. В. Отдельные проблемы антикризисного управления предприятиями / А. В. Бандурин, С. А. Орехов, С. Ю. Медведев – М.: Диалог-МГУ, 2000. – 306 с.

9. Тарковский Е. Антикризисное управление // Хозяйство и право. – 2000. – № 1.

УДК 330.15

Жарова Л. В.

ТОРГІВЛЯ КВОТАМИ: ЕКОНОМІКА АБО ЕКОЛОГІЯ

Наразі у широких колах науковців, діячів та пересічних громадян дискутується питання наслідків та ефективності Кіотського протоколу (КП). Нагадаємо, що КП був ратифікований Верховною Радою України 4 лютого 2004 р. та підписаний Президентом 23 лютого [1]. Метою Рамкової конвенції, та всіх пов'язаних з нею документів є стабілізація концентрацій парникових газів в атмосфері на такому рівні, який не допускав би небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему. КП вперше у історії світового права використовує для вирішення глобальних екологічних проблем принципово нові економічні механізми то цілеспрямовано створює стимули для збільшення іноземних інвестицій у створювальні структури енергозбереження. Економічні механізми міжнародної кооперації, що закладені у Протоколі, виходять з того, що кліматичні ефекти не залежать від міста викидів парникових газів, а парникові гази у тих концентраціях в яких вони зараз знаходяться в атмосфері напряму не шкодять здоров'ю людини. Механізми отримали назву «механізми гнучкості Кіотського протоколу» (flexible mechanisms) до них відносяться торгівля квотами (Emission trading), механізм чистого розвитку (Clean Development Mechanism), проекти спільного впровадження (Joint implementation).

Отже первинними, в ідеалі, є екологічні проблеми та шляхи їх вирішення, а економічні важелі – вторинні за значення та підпорядковані екології. Втім, на практиці можливість отримати економічну або політичну вигоду від реалізації гнучких механізмів КП превалює над екологічними цілями. Питанням зміни клімату, ролі Кіотського протоколу, проблемам його імплементації та наслідками для України як участі так і бездіяльності у виконанні своїх зобов'язань присвячені численні дослідження українських вчених, таких як С. Апостолюк, В. Багнюк, І. Бінько, Д. Брэк, М. Булгакова, М. Ворончук, К. Вролик, М. Грабб, В. Глумсков [1] С. Денисюк, В. Дюканов, В. Дунаєв, В. Єремеєв, В. Єфімов, М. Ковалко, В. Косевцов, В. Лир, А. Махіджані [2], В. Міщенко, Є. Нікітін, Ж. Поплавська, В. Поплавський, К. Ситник, І. Ставчук, Ю. Стадницький, О. Суходоля та інші. Втім, з огляду на жвавість та злободенність дискусії навколо проблем та перспектив Кіотського протоколу [2-6], питання використання економічних механізмів Протоколу, аналізу можливостей отримання фінансового прибутку та зниження негативних наслідків від їх реалізації в країні є актуальним.

Метою статті є дослідження можливостей та загроз активізації участі держави у реалізації економічних механізмів Протоколу, а саме – торгівлі квотами.

Торгівля квотами – покупка й продаж дозволів на емісії. Стаття 17 Киотского протоколу засновує торгівлю квотами між сторонами та організацію торгівлі промисловими викидами на внутрішніх ринках країн і на міжнародному рівні. У випадку, якщо країна не витрачає свою квоту повністю, те вона може продати вільну частину іншій країні. Саме торгівля квотами викликає найбільший інтерес з-за відносної простоти використання, можливості «швидкого» отримання доходів та перспектив збільшення ціни квоти у майбутньому. Втім, на наш погляд, саме цей механізм із всіх, що пропонуються Протоколом, є найбільш небезпечним для України та може стати найменш ефективним з точки зменшення викидів.

В пояснення позиції спочатку необхідно провести аналогію між ринком цінних паперів, зокрема ф'ючерсним ринком та ринком торгівлі квотами, адже наразі існує

тенденція не просто комерціалізації торгів квотами, але і її віртуалізації, переведення в площину спекулятивних торгів.

Ф'ючерс – це угода про купівлю або продаж деякого активу в певної кількості в зафіксований строк у майбутньому за ціною обговореної сьогодні.

Квота на викиди – це право продати квоту, певну кількість визначену в рамках Кіотського протоколу для кожної країни-сторони Протоколу на певний строк (щорічні обсяги викидів парникових газів, на період до 2012 р. тощо) на внутрішніх ринках країн і на міжнародному рівні.

Ф'ючерси звичайно мають визначений стандартний розмір або кількість, що називається контрактом (наприклад, ф'ючерсний контракт на свинець становить 25 тонн металу, а ф'ючерс на валюту дорівнює 125.000 німецьких марок і т.д.).

У випадку торгівлі квотами мова йде про Одиниці Встановленої Кількості або квотах – одна квота являє собою право на вироблення однієї тонни CO_2.

Відзначимо, що популярність ринку ф'ючерсів й опціонів спричиняють широкі можливості термінового ринку для інвесторів. Основні учасники ринку – хеджери (участують для зниження ризиків коливання кон'юнктури та цінової нестабільності), спекулянти (отримують прибуток на основі коливань цін на ф'ючерси без безпосередньої купівлі-продажу самі ф'ючерси). Ф'ючерсний ринок приваблює спекулянтів, по-перше, «ефектом плеча» (прибутки та збитки в торгівлі ф'ючерсами багаторазово посилені застосуванням так називаного «важеля», тобто потребою для гри на ринку відносно невеликої суми грошей – початкової маржі), по-друге, однаковою легкістю, з якої можна отримувати прибуток як при зниженні ціни (продаючи контракти), так і від підвищення ціни (купуючи контракти). Зауважимо, що сьогодні близько 97% відсотків операцій на ф'ючерсному ринку є чисто спекулятивними.

Нині ринок торгівлі квотами активно розвивається. Показовим є той факт, що до недавнього на вуглецевому ринку переважали посередники, такі як вуглецеві фонди, емісійні брокери й консультанти. Втім з 2005 р. на ринку парникових послуг почалось активний розвиток біржових площадок й аукціонів, що відбиває прагнення учасників ринку до спрощення фінансових трансакцій, зменшенню торгівельних ризиків і збільшенню прозорості процесів ціноутворення.

Перші світові аукціони пройшли у Данії та Великобританії (детальніше див. у раб. 7). Перший аукціон по торгівлі емісійними квотами ЄС провів уряд Ірландії в лютому 2006 року, на ньому було продано 250 тис. емісійних сертифікатів по 26,3 євро за квоту. Покупці пізніше перепродали свої квоти через Європейську кліматичну біржу за ціною 27,15 євро за штуку. Чотири аукціони провела Азіатська кліматична біржа (ACX-Climex). Тут вартість однієї умовної тонни парникових газів коливалася від 3,30 до 11,75 євро [8].

Недавно про створення власної площадки по торгівлі квотами на викиди парникових газів оголосило уряд Бразилії. Подібна торговельна площадка – New South Wales market – вже успішно функціонує в Австралії. Починають функціонування біржі в Італії й Польщі.

На європейських біржах представлені 6–8 традиційних великих брокерів на які доводиться біля половини торгів європейськими емісійними квотами, та зростаюча кількість дрібних посередників, які почали свої операції після запуску схеми емісійної торгівлі ЄС. Великі брокери представлені в основному інвестиційними банками й хеджевыми фондами. Банки часто представляють інтереси великих промислових підприємств і галузевих груп, багато хто з яких не мають досвід ведення біржових операцій. Близько 70–80% угод приходиться на Європейську кліматичну біржу. За підсумками 2006 р. по продажах емісійних квот лідирувала Китайська Народна Республіка, а серед покупців емісійних сертифікатів домінували європейські і японські приватні компанії (за даними Європейської

енергетичної біржі (EEX) (http://www. eex. de).

За даними Всесвітнього банку, в 2005 році сукупна сума угод на ринку емісійних квот склала понад 10 млрд долари, а вже за першу чверть 2006 року було укладено фінансових угод на суму біля 7,5 млрд доларів. Фахівці прогнозують, що цей новий фінансовий ринок буде коштувати не менш 25–30 млрд. Якщо торік вартість однієї умовної тонни парникового викиду становила в середньому 7,23 долара, то вже у квітні 2006 р. вона виросла до 11,45 долара. [8]. Експерти з Прототипного вуглецевого фонду вважають, що щорічний обсяг продажів скорочень викидів вуглецю до 2020 року досягне 150 млрд. дол., а експерти Сіднейської ф'ючерсної біржі переконані, що на той час щорічний обсяг продажів становитиме 700 млрд. дол.

Вважаємо необхідним звернути увагу на той факт, що США перші в світі ще у 1970-ті рр. запровадили механізм торгівлі квотами на забруднення у рамках програм по зниженню викидів двоокису сірки, відмови від свинцевих домішок у бензин тощо, та створили ефективно функціонуючу інфраструктуру (біржі, компанії-брокери, спекулянти, посередники). У 1999 р. найбільша у Північній Америці електрогенеруюча компанія Ontario Power Generation Inc (OPG), придбала у американської Zahren Alternative Power Co (ZAPCO), яка виробляє електроенергію шляхом спалювання метану, добутого на міських звалищах, скорочення викидів у розмірі 2,5 млн. тонн CO_2. Наприкінці 2002 р. у США, які й дотепер не ратифікували Протокол, була створена спеціальна біржа (Chicago Climate Exchange), для забезпечення прискореного обороту емісійних квот й їхній перехід за ринковою ціною від продавця до покупця.

Цей факт пояснюється тим, що з точки зору закону, у торгівлі квотами немає явних обмежень по способах і місцям реалізації угод. Компанії можуть торгувати квотами безпосередньо один з одним або купувати й продавати їх через брокера, банк або іншого посередника. Можливий варіант, коли компанія, що купує викопне паливо (вугілля або газ), одночасно буде купувати й квоти на викиди. У будь якому випадку будуть розвиватися всі організовані ринки торгівлі квотами. В водночас й дотепер не врегульоване питання про те, яким образом й у якій кількості дані квоти потраплять до безпосередніх споживачів – підприємствам-емітентам парникових газів.

Нині продовжується робота по створенню електронної системи реєстрації учасників торгів, яка відбуватиметься окремо від процесу торгівлі, щоб уникнути фіксування кожної проміжноъ дрібноъ угоди. У систему реєстрації будуть заноситися тільки остаточні результати торгівлі квотами. Подібно працює банківська система, що контролює операції по рахунках вкладників, але не відслідковує їхньої операції з готівкою на ринку товарів і послуг. Отже, створювальна система реєстрації – це не засіб моніторингу укладання угод при торгівлі квотами, а засіб контролю лише кінцевого результату для всіх учасників ринку.

Наразі ще не існує єдиного підходу до оцінки передбачуваного обсягу ринку квот на викиди. До факторів, що впливають на кількість й обсяг укладених договорів купівлі-продажу можна на наш погляд віднести:

1) баланс попиту та пропозиції, тобто надлишку квот на викиди й потреби окремих підприємств у цих квотах. Згідно національних планів розподілу викидів (National Allocation Plans, NAP) розрізняють два сектори викидів [9, с. 17]: сектор ринкових викидів, на який приходиться в середньому 40-50 % загального обсягу викидів CO_2 в окремій країні; сектор неринкових викидів, пов'язаних з діяльністю населення (автомобілі, домашнє господарство тощо), який охоплює 50-60 % викидів. На загал країна може збільшити обсяг квот у ринковому секторі за допомогою або скорочення викидів парникових газів у неринковому секторі (наприклад, на транспорті, що відповідає за 21 % сумарних викидів, у домашніх господарствах і малих підприємствах (17 %) і сільському господарстві (10 %)); або

придбання квот на викиди за допомогою гнучких інструментів Кіотського протоколу. З огляду на зростання обсягів промислового виробництва в країнах з перехідною економікою, таких як Росія або Китай, а також у державах Східної Європи, та тенденцій до впровадження нових технологій, використання відновлювальних джерел енергії тощо очікувати стагнації ринку торгівлі квотами у найближчий час не слід.

2) стан світової кон'юнктури в окремих галузях промисловості або сільського господарства. Так, наприклад, зміна цін на паливо та вуглеводневі квоти безпосередньо впливатимуть на вибір електростанцій при закупівлі палива для виробництва енергії, тобто буде змінюватиметься їх паливний баланс. Нині фінансові посередники повинні мати достатній досвід, щоб розуміти та прогнозувати наслідки торгівлі квотами для своїх клієнтів.

3) діяльність із боку держав і наднаціональних утворень. Оскільки сам механізм продажу квот створювався на міждержавному рівні, його ефективність і ступінь розповсюдження прямо залежать від регулюючих заходів державних національних і наднаціональних міжнародних організацій.

У якості попередніх висновків зауважимо, що головною економічною загрозою ринку емісійних квот буде, як ні парадоксально, успішне виконання країнами-учасницями пунктів протоколу, що цей ринок створив. Адже якщо загальносвітовий рівень викидів шкідливих газів в атмосферу залишатиметься на постійному рівні або скорочуватися, це призведе до стабілізації ринку й зниженню цін.

Ще однією загрозою розвитку ринку квот його віртуалізація й можливість участі продавців-брокерів із країн, які не є учасниками Кіотського протоколу (наприклад США, що володіє великим досвідом і потенціалом для успішного проведення подібних операцій). У цьому випадку на ринку може підтримуватися штучний попит на квоти або проводиться заходи щодо його зниження, що в остаточному підсумку принесе фінансову вигоду «гравцям на ринку», і може негативно відбитися на кінцевих продавцях і покупцях квот на викиди.

Необхідно враховувати можливість, того, що навіть ратифікувавши договір країна може внутрішнім законодавством накласти мораторій на продаж «странових» квот, але при цьому бути активним учасником торгів. Останнє дозволить їй з однієї сторони заробити на спекулятивних операціях, а з іншої сторони захистити власну економіку від небажаного впливу коливань кон'юнктури. Водночас зміна тенденцій економічного зростання в бік збільшення викидів парникових газів у країн призведе до значного подорожчання квот. Тому учасники ринку торгівлі квотами переважно будуть орієнтуватися не на сьогоднішнє співвідношення попиту та пропозиції на ринку, а на майбутню цінність квот, що дозволить максимізувати прибуток у майбутньому.

Ринок реальних продавців квот на парникові гази буде олігополістичним, з-за обмеженості кількості основних компаній, які відповідають за емісії. Це значить, що на ринку буде великий ризик змови й несумлінної конкуренції, а так само те, що ринок торгівлі квотами буде відбивати фінансові інтереси нечисленних власників великих корпорацій. Загрозою розвитку ринку олігополій є загроза розпорошення відповідальності за викиди парникових газів між країнами та учасниками.

Все вищесказане свідчить про те, що в цей час ринок торгівлі квотами на емісії парникових газів активно розвивається, створюється нова інфраструктура для його обслуговування, причому фінансовий її компонент розвивається швидше й ефективніше нормативно-правовий. Все це призводить до того, що новий ринок буде продовжувати розвиватися й представляти всі нові можливості своїм учасникам «робити гроші з повітря» й усе менше відповідати своєму споконвічному призначенню – стимулювати зменшення викидів парникових газів в атмосферу.

Отже, розвиток торгівлі квотами може стати ефективним економічним механізмом

та водночас гальмом екологічно безпечного розвитку саме за умов глобалізації. Впровадження подібних механізмів в рамках конкретної країни може бути досить ефективним (наприклад, програма «Кислотних дощів» у США), однак глобалізаційні процесі зумовлюють поєднання зусиль багатьох країн, створення спільних нормативно-правових засад та інфраструктури, та головне, створення єдиного ринку торгівлі відходами. Міжнародний ринок з об'єктивних причин є менш контрольованим, та більш відкритим до ринкових механізмів та впливу великих компаній і корпорацій. Успішний розвиток торгівлі квотами не обов'язково призведе до зменшення викидів, для цього є декілька підстав:

1) фінансова успішність цього ринку напряму залежатиме від процесу створення відходів одними та скорочення їх обсягів іншими, тобто ринковий закон «попиту та пропозиції» буде скоріше стимулювати перерозподіл забруднень ніж його скорочення у абсолютному вигляді,

2) розвиток супутніх ринків, наприклад зелених інвестицій та проектів спільного впровадження, буде стимулювати трансферт застарілих технологій у країни де їх використання є економічно доцільним та призведе до значного скорочення викидів/скидів,

3) ринок квот є по суті ринком ф'ючерсних контрактів, де більшість угод є спекулятивними, отже основними гравцями на ринку, яки будуть отримувати найбільші доходи, є посередники або брокери-спекулянти, а не суб'єкти господарювання,

4) сучасний механізм «нарахування» квот кожній державі є недосконалим, нині частина квот на викиди, яка надається системі торгівлі дозволами, має бути пропорційною до їх частки в загальних викидах країни [детальніше у роботі 10, с. 100-110]. Наслідками цього є невигідність розвитку відновлюваних джерел енергії, що призведе до зменшення частки дозволів на викиди, а значить і до погіршення ринкових позицій країни.

Які ж перспективи для України стати учасником світового ринку торгівлі квотами?

За даними останнього кадастру, обсяги викидів парникових газів в Україні в 1990 році досягали 925,4 млн. тонн еквівалента двоокису вуглецю, або так званих одиниць установленої кількості. У той же час в 2004 році було викинуто лише близько 413,4 млн. тонн, тобто надлишок національної квоти на викиди не набагато більше 500 млн. тонн. Економісти впевнені, що ця цифра у зв'язку з розвитком української економіки буде скорочуватися. Однак, з огляду на величезні можливості переходу промисловості й сільського господарства на більше сучасні й екологічно чисті технології, середній щорічний надлишок квоти на 2008–2012 роки може скласти 250 млн. тонн. Тобто за п'ятирічку він досягне 1,25 млрд. тонн.

Розвиток бірж, у тому числі ф'ючерсних угод, на Україні перебуває в стані становлення. За словами президента Вінницької товарної універсальної біржі В. Ропотилова сьогодні Україна до ф'ючерса й форварда не готова. Експерти вважають, що податкове законодавство по цих угодах не врегульовано, а ф'ючерсний контракт поки не є цінним папером, який можна закласти в банк під кредит.

Україна й досі не визначилася з фінансовими партнерами й політикою торгівлі квотами, однак вживає досить активні кроки для виходу на ринок торгівлі парниковими газами. Україна підписала Меморандум про наміри з Deutsche Bank. За умовами контракту Німецький банк посприяє затвердженню України на вуглецевому ринку. Міністр також відзначив, що Deutsche Bank визначить покупців вуглецевих квот для України. Україна має намір заручатися підтримкою інших банків, таких як Світовий банк, Європейський банк реконструкцій і розвитку і Японський банк міжнародного співробітництва. Отже існує загроза того, що країна ще не маючи чіткого уявлення про своє місце на ринку квот, не оцінивши можливості та перспективи своєї участі вже починає співпрацювати з установами країн-головних конкурентів на цьому ринку.

ВИСНОВКИ

У підсумку зазначимо, що нині одним із завдань внутрішній політиці України є створення необхідної інфраструктури для забезпечення реалізації гнучких механізмів Кіотського протоколу й розв'язання ряду проблем – визначення методів регулювання викидів парникових газів, створення системи обліку й контролю рівня викидів, забезпечення нормативного регулювання правовідносин на так названому «вуглецевому ринку», створення системи сертифікації й ліцензування в даній сфері, створення системи відповідних контролюючих органів. Функціонування «вуглецевого ринку» представляється неможливим без введення законодавчих норм, які стосуються оподатковування й відображення в бухгалтерському обліку такого специфічного об'єкта права власності, як квота на викиди. Крім того, статтею 5.1 Кіотського протоколу передбачено, що не пізніше 2007 року кожна Сторона, зазначена в Додатку 1 до Протоколу, повинна створити «національну систему оцінки антропогенних викидів із джерел й абсорбції поглиначами всіх парникових газів, не регульованих Монреальским протоколом». Необхідність створення національних регістрів випливає також і з контексту статті 7.4 Протоколу. Для одержання права брати участь у торгівлі або переуступці квот кожна країна повинна створити свій національний реєстр для реєстрації угод і відстеженню руху квот по статтях 6, 12 й 17 Кіотського протоколу одиниць викидів.

Зауважимо, що наразі для України активне включення в ринок торгівлі квотами на викиди парникових газів є невиправданим і ризикованим, із за відсутності національного законодавства, правових й адміністративних механізмів регулювання викидів парникових газів обмежує можливості України в участі на ранці емісійних квот. Нерозвиненість ф'ючерсного ринку в країні приводить до відсутності професійних гравців, що володіють кваліфікацією для участі в подібних торгах. Процеси приватизації й реприватизації, що супроводжуються переходом великих підприємств у власність іноземних інвесторів, приводять до того, що учасники ринку торгівлі квотами будуть діяти в інтересах власників, а не України. Розвиток економіки країни може скоротити потенційні можливості реалізації квот і спровокувати необхідність покупки дозволу на викиди парникових газів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 4 лютого 2004 року N 1430-IV „Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату". - Відомості Верховної Ради (ВВР), 2004, N 19, ст.261

2. Глумсков В. Рынок парниковых услуг // Эксперт Казахстан. – 2006. – 30 октября. – http://www.expert.ru/tags

3. Махиджани А. Совместное выполнение - не панацея // Енергетика и безопасность. – №5. - http://www.ieer.org/ensec/no-5/no5russ/ji.html

4. Дуканов В., Дунаев В. Супербизнес XXI века: торговля воздухом... изменение климата и международный процесс. // Зеркало недели. – № 36 (309) 16 — 22 сентября 2000. – С.5.

5. Байдаков В. Киотский протокол и энергосбережение региона. – Энергорынок. Профессиональный журнал. – 2005. – № 6. – http://www.e-m.ru/archive/articleser.asp?aid=5499

6. Данилов-Данильян В. За и против ратификации Киотского протокола. – Открытая экономика. Экспертный журнал. – http://www.opec.ru/comment_doc.asp?d_no=21383

7. Кокорин А.О., Грицевич И.Г., Сафронов Г.В.Изменение климата и Киотский протокол – М.:WWF, 2004. – 64с.; Изменение климата и финансовый сектор: перспективы деятельности / по заказу WWF. – М.: WWF, 2004. – 60с.

8. Глумсков В. Рынок парниковых услуг // Эксперт Казахстан. – 2006. – 30 октября. – http://www.expert.ru/tags

10. Лефлер Н. Торговля квотами // АББ Ревю – 2005. – № 3. – С. 14-19.

11. Дюканов В.Г. Дюка нова О.В. Механізми Кіотського протоколу: досвід та перспективи для України. – К.:Фенікс, 2006. – 160 с.

12. За матеріалами http://www.pointcarbon.ru

УДК 658.14:65.017.3

Заревчацька Т. В., Цепелєва О. Є.

ПРОБЛЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Процес створення малих підприємств в Україні з кожним роком набуває все більших масштабів. Це пояснюється тим, що з розвитком економіки громадяни України вважають доцільним залучення коштів у власний бізнес: розширюється правове поле для фінансування малих підприємств, збільшується кількість джерел залучення необхідних коштів, спостерігається розвиток партнерських відносин у цій сфері, збільшується розмір доходів держави від діяльності малих підприємств. Указані явища свідчать про те, що Україна стає економічно досконалішою державою. В економічно розвинених країнах підприємництво сьогодні відіграє значну роль: малий бізнес виробляє основну частину ВВП у багатьох промислово розвинутих країнах (до 70 % у середньому в країнах ЄС, 61 % – в Японії, 40 % – в США) [1]. Такі підприємства мають можливість швидше впроваджувати нові технології, переходити на виробництво товарів, яких не вистачає споживачу.

Для втілення новітніх доробок необхідні вагомі грошові кошти, яких доволі часто не вистачає у малих підприємств. Тому особливого значення набуває пошук малими підприємствами джерел фінансування діяльності. Світовий досвід вказує на те, що в розвинених країнах найбільш розповсюдженими є такі види фінансування, як використання венчурного капіталу, лізингу, франчайзингу та створення кредитних спілок. Ці види залучення коштів починають розповсюджуватись і в Україні. Але їх використання гальмується тим, що, з одного боку, підприємці ще не достатньо обізнані з питання залучення цих видів фінансування, а з іншого – використання деяких видів фінансування не є доцільним саме для інноваційної діяльності малих підприємств.

Проблеми інноваційної діяльності малих підприємств та забезпечення коштами такої діяльності розглядаються великою кількістю зарубіжних (П. Друкер, В. Хартман, Й. Шумпетер) та вітчизняних (Л. Антонюк, Є. Бобров, Н. Краснокутська, О. Мазур, А. Пересада, В. Савчук, О. Травянко, В. Чабан) вчених.

Так, Чабаном В. Г. приділяється увага використанню венчурного капіталу в діяльності інноваційних малих підприємств. Зокрема, у роботі «Складова інноваційної інфраструктури: венчурний капітал» [2] ученим досліджено визначення венчурного капіталу, як виду «фінансування акціонерного капіталу інноваційних підприємств малого бізнесу, що мають значний потенціал зростання на стадії їх створення і реалізації продукції, у сукупності з консультаційною підтримкою та високим ступенем залучення до процесу прийняття рішень», тобто зазначено, що венчурний капітал «є інвестиціями у венчурні або «ризикові» проекти освоєння нової технології або продукції». В той же час в роботі відсутнє порівняння позитивних і негативних сторін використання венчурного капіталу малими підприємствами, котрі займаються інноваційною діяльністю.

В роботі Турило А. М. «Оцінка ефективності інноваційного лізингу» досліджено особливості застосування інноваційного лізингу. Зазначено, що «лізинг відкриває доступ до найпередовішої техніки і долає суперечності між потребами використання цієї техніки в умовах конкуренції та її швидким моральним старінням» [3]. Підкреслено, що підприємцю необхідно приділяти увагу визначенню «найкращого співвідношення між майном, придбаним за рахунок різних фінансових джерел», проаналізовано ефективність лізингової операції для лізингоодержувача та лізингодавця, проведено історичний екскурс у сприйняття лізингу вітчизняними практичними працівниками та посадовими особами.

Кузьміним О. Є. та Комарницьким І. М. у роботі «Фінансова інфраструктура для підтримки малих підприємств» досліджено основні елементи інфраструктури, яка мала б забезпечувати малі підприємства фінансовими ресурсами [4]. Особлива увага приділяється порівнянню кредитних спілок, франчайзингових об'єднань та венчурного фінансування. Однак загальні принципи використання перерахованих видів фінансування, що розглянуті в роботі, можуть бути непридатними для інноваційних малих підприємств.

Таким чином, незважаючи на глибину досліджень у галузі розвитку та фінансової підтримки малого підприємництва в Україні, залишається недостатньо розглянутим питання, який вид фінансування є найкращим для малих підприємств, які займаються інноваційною діяльністю.

Метою цієї роботи є висвітлення основних ознак та рис венчурного капіталу, лізингу, франчайзингу та кредитних спілок, порівняння ефективності використання кожного з цих напрямків фінансування із врахуванням особливостей розвитку інноваційного малого підприємництва в Україні.

Для висвітлення проблеми слід звернутися до основних видів визначень малих підприємств. Відповідно до Господарського кодексу України [5] малими (незалежно від форми власності) визнаються підприємства, в яких середньооблікова чисельність працюючих за звітний (фінансовий) рік не перевищує п'ятдесяти осіб, а обсяг валового доходу від реалізації продукції (робіт, послуг) за цей період не перевищує суми, еквівалентної п'ятистам тисячам євро за середньорічним курсом Національного банку України щодо гривні. Але в науковій економічній літературі основна увага приділяється іншим чинникам якісного характеру. Так, на думку дослідників [6 – 8], мале підприємництво представляє собою самостійну (за рахунок власних коштів) систематичну інноваційну діяльність громадян-підприємців і малих підприємств на власний ризик з метою отримання підприємницького доходу (надприбутку). Тобто, однією з важливих рис, притаманних малим підприємствам України, має бути готовність до інноваційної діяльності.

Період активного формування малого та середнього бізнесу в співпадає з періодом становлення України як незалежної держави. Так, пік формування малих підприємств в нашій мав місце в 1992 році. В наступні за 1992-м роки також спостерігається постійне зростання кількості малих підприємств, але доволі повільними темпами. Це можна пояснити низкою таких факторів, як поступове насичення економіки малими підприємствами, складні зовнішні умови господарювання (система оподаткування, складність протистояння економічним кризам в державі). Внесок малого підприємництва у ВВП України у 1998 – 2000 р.р. складає в середньому 9,8 %, обсяг виробленої продукції – 18,3 млн. грн (за показниками [14]). Деякі показники діяльності малих підприємств України за 2000 – 2006 р.р. наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Деякі показники діяльності малих підприємств України за 2000 – 2006 р.р. [14]

Рік	Кількість малих підприємств, одиниць	Кількість малих підприємств у розрахунку на 10 тис. осіб наявного населення, одиниць	Середньорічна кількість найманих працівників на малих підприємствах, тис.осіб	Кількість найманих працівників на одному підприємстві, чол.
2000	217 930	44	1 709,8	8
2001	233 607	48	1 807,6	8
2002	253 791	53	1 918,5	8
2003	272 741	57	2 034,2	8
2004	283 398	60	1 928	7
2005	295 109	63	1 834,2	7
2006	307 398	66	1 746	6

Аналіз статистичних показників діяльності малих підприємств свідчить, що кількість в постійно зростає. При цьому в 2003 році спостерігається максимальна середньорічна кількість найманих працівників на малих підприємствах (рис. 1)

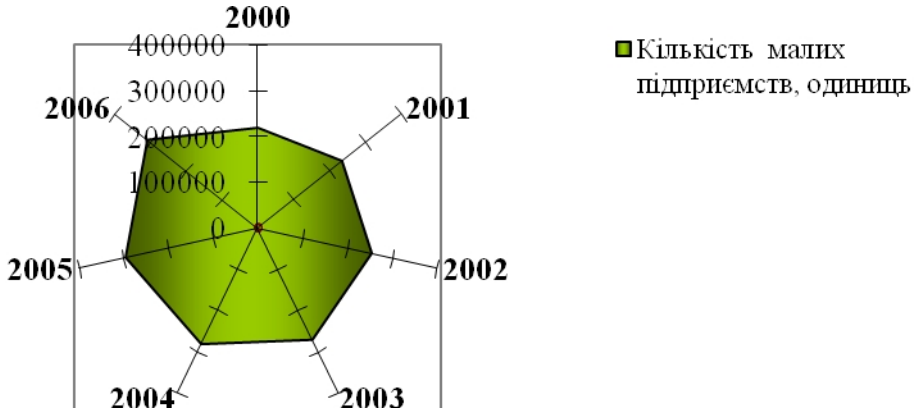


Рис. 1. Динаміка розвитку малих підприємств України за 2000 – 2006 р.р., од.

Різкий спад чисельності найманих працівників на малих підприємствах з 2004 року на фоні росту кількості таких підприємств свідчить про розвиток бізнесу шляхом формування нових підприємницьких одиниць та спрямованість на самостійну діяльність, тоді як на початкових етапах формування малого підприємництва малі підприємства переважно являли собою частини великих підприємств та продовжували їхню діяльність, використовуючи значну кількість трудових ресурсів.

Проте слід зазначити, що більшість з малих підприємств України не займається інноваційною діяльністю. Так, за даними 2002 року, кількість малих інноваційних підприємств складала 6,6 % усіх малих підприємств. Разом з тим спостерігається тенденція до зростання кількості малих інноваційних підприємств в Україні: у 2001 році вони складали лише 6,1 % від загальної кількості малих підприємств. При цьому основними джерелами фінансування вітчизняних малих інноваційних підприємств є власні кошти – 59,2 %. Останні 40,8 % складають залучені кошти, з яких на кредити припадає лише 0,4 %. Але діяльність українського інноваційного малого бізнесу є доволі прибутковою. Так, у 2002 році малі інноваційні підприємства отримали 65,8 млн. гривень прибутку проти 50,6 млн. гривень у 2001 році [7].

Такі дані свідчать про те, що перспективи розвитку малих інноваційних підприємств є доволі стабільними. Тому необхідно прискорити вирішення питання надходження джерел необхідних коштів для подальшого зростання кількості малих підприємств, котрі будуть займатися інноваційною діяльністю. Тому в межах розгляду видів фінансування малих підприємств слід відокремити ті, що є найбільш прийнятними.

В. Чеченєвим [8] зазначено, що фінансовий лізинг – це довготермінова оренда (від 6 місяців до кількох років) машин, обладнання, транспортних засобів, виробничих споруд тощо на умовах поворотності, терміновості й платності і на підставі відповідного договору між орендодавцем і орендарем, що передбачає можливість їх наступного викупу орендарем [8]. Фінансовий лізинг можна розглядати і як різновид довготермінового кредиту, наданого в натуральній формі, який погашається клієнтом в розстрочку, тобто лізинг – поєднання оренди й кредиту, розстрочки й прокату. Серед переваг фінансового лізингу виділено такі: зазначений вид фінансування не потребує значних одноразових витрат, дає змогу швидко переходити на нову технологічну базу і постійно вдосконалювати її за допомогою

лізингодавця, звільнитися від обслуговування і зосередитися на ефективному використанні нової техніки.

Сфера використання фінансового лізингу малими підприємствами в Україні не є доволі розвиненою. Це часто зумовлено тим, що лізинг є незвичним для українців способом залучення коштів. Серед основних переваг фінансового лізингу слід виділити те, що завдяки ньому доступними стають новітні технології.

Також на території нашої держави відбувається розповсюдження кредитних спілок. Кредитна спілка – це неприбуткова організація, заснована фізичними особами, професійними спілками, їх об'єднаннями на кооперативних засадах з метою задоволення потреб її членів у взаємному кредитуванні та наданні фінансових послуг за рахунок спільних грошових внесків членів кредитної спілки [9]. За своєю природою кредитні спілки доволі схожі з банками, оскільки і ті, і інші займаються кредитною діяльністю. Разом з тим існує принципова різниця між цими фінансовими установами. Основна мета діяльності кредитної спілки – задоволення потреб її членів у взаємному кредитуванні та наданні фінансових послуг за рахунок спільних грошових внесків, а не отримання прибутку [10]. Функціонування кредитних спілок ще не достатньо забезпечене законодавчою базою. Сьогодні потрібно ухвалити акти, які б дозволяли брати кредити під заставу землі, нерухомості й продукції. Українськими вченими О. Цигановим та В. Лук'янченко для сприяння розвитку мережі кредитних спілок як ефективної форми фінансово-кредитної підтримки малих підприємств запропоновано:

– поширення державні програми гарантування вкладів фізичних осіб на кредитні спілки;

– надання податкових пільг страховим компаніям, які займаються страхуванням, перестрахуванням та фінансовим захистом вкладів членів кредитних спілок;

– посилити державний нагляд за діяльністю кредитних спілок із боку Національного банку України [4].

В сучасних умовах участь у кредитних спілках не є доволі прийнятною для малих підприємств, що займаються інноваційною діяльністю, оскільки є лише способом тимчасового позичення грошей на певний строк. До того ж, передбачається надання власних коштів до кредитних спілок, а інноваційні малі підприємства не зацікавлені в цьому, бо самі їх потребують.

Франчайзинг є однією з форм фінансування, що сприяє розвитку малого підприємництва використання, який являє собою форму господарської інтеграції малого та великого бізнесу у ринковій економіці всіх розвинутих країн. Франчайзинг означає угоду з передаванням прав використання інтелектуальної власності (патентів на винаходи та промислові зразки, свідоцтв на корисні моделі, товарних знаків, а також іміджу й ноу-хау, які асоціюються з усім цим). Серед переваг франчайзинга для малих підприємств можна було б назвати можливість централізованих закупівель матеріально-технічних ресурсів за зниженими цінами, а також координацію щодо вибору місця дислокації. Крім того, однорідність стандартів товарів і послуг, які продаються, дає змогу франчайзингу вільно почуватися і затвердитися на тих ринках, куди незалежній малій фірмі пробитися дуже важко, а часом і неможливо. Кількість банкрутств у цій сфері низька, оскільки більша організація захищає франчайзинг шляхом надання рекомендацій і встановлення стандартів [4]. Тобто використання франчайзинга відкриває великі перспективи для малих підприємств. Однак франчайзинг не передбачає ведення власної інноваційної діяльності. Застосовуються ті новітні досягнення, котрі використовує велика фірма, котра надала франчайзинг. Тому франчайзинг не підходить малим підприємствам, котрі націлені на інноваційною діяльністю.

Одним з видів фінансування діяльності малого підприємництва є використання венчурного капіталу. За С. Мочерним, венчурний капітал являє собою якісно новий засіб фінансування (інвестування) ризикованого підприємства, яке працює над втіленням

у виробництво певної ідеї або проекту. Такі підприємства не повертають вкладені у них інвестором кошти і не виплачують відсотки на них. Інвестор отримує права на всі запатентовані та незапатентовані «ноу-хау», інновації і засновницький прибуток від ризикових підприємств у разі їхнього успіху [11].

Тобто венчурний капітал являє собою інвестиції у венчурні або «ризикові» проекти освоєння нових технологій або продукції. Механізм венчурного фінансування полягає в тому, що великі банки, промислові фірми, спеціалізовані венчурні фонди надають кошти новим малим фірмам для розроблення перспективних ідей, не вимагаючи ніяких гарантій, розраховуючи лише на значний прибуток в разі успіху. Як зазначено В. Чабаном, середня норма доходу для венчурного капіталу перебуває в межах 30-60 % і є доволі привабливою [12].

Венчурне фінансування здійснюється поетапно, надання фінансових ресурсів для наступного етапу залежить від якості виконання попереднього. Тому елементи венчурного фінансування доцільно розділити на чотири етапи (рис. 2):



Рис. 2. Схема етапів венчурного фінансування

Таким чином, венчурні інвестиції відрізняються від класичних тим, що:

- не потребують гарантій;
- середня норма доходу значно вища, але й ризик більший;
- надається не лише капітал, а й управлінське вміння;
- інвестування здійснюється поетапно;
- існує тривала зацікавленість інвестора в успішному виконанні робіт венчурною фірмою, адже отримати дохід він зможе через 5-10 років після початку інвестування [2].

Розвиток венчурного бізнесу в Україні розпочався у 1992 році зі створення Фонду «Україна» з початковим капіталом 22,5 млн. дол. США. У більшості випадків пріоритетними галузями для інвестування венчурними фондами в Україні є: переробка сільськогосподарської продукції; виробництво й переробка продуктів харчування; виготовлення запасних частин до автомобілів; виробництво упаковки та будівельних матеріалів [2].

За результатами проведеного аналізу пропонується систематизувати відомості про наведені вище види фінансування, виділивши у таблицю їх переваги і недоліки (табл. 2).

Таблиця 2

Переваги і недоліки венчурного фінансування, франчайзингу, кредитних спілок і фінансового лізингу

Вид фінансування	Переваги	Недоліки
Венчурне фінансування	- відсутність необхідності повертати кошти, отримані для проведення досліджень; - відсутність виплат за процентами; - висока середня норма доходу	- практично повна втрата прав на інноваційний продукт; - значний ризик діяльності
Франчайзинг	- можливість централізованих закупівель матеріально-технічних ресурсів за зниженими цінами; - можливість закріплення на ринках, які зазвичай є важкодоступними для малих підприємств; - гарантія стабільності діяльності	- не передбачає ведення власної інноваційної діяльності
Кредитні спілки	- можливість швидкого позичання коштів на певний час	- передбачається надання власних коштів до кредитних спілок
Фінансовий лізинг	- можливість швидкого переходу на нову технологічну базу; - відсутність значних одноразових витрат; - передбачає можливість наступного викупу орендарем об'єкту оренди - можливість створення додаткового прибутку, отриманого від обороту вивільненого з використанням лізингової угоди капіталу підприємства-орендаря	- збільшення витрат орендаря на розмір орендної плати

Проведений аналіз засвідчує, що найперспективнішим видом залучення коштів вітчизняними малими інноваційними підприємствами на сьогодення є венчурний капітал. Проте він ще не має необхідного розповсюдження в Україні.

Слід зазначити, що венчурне фінансування в Україні знаходиться на початковому етапі розвитку. Серед основних причин такого становища виділено такі:

- недовіра підприємців до того, з чим ще немає певного досвіду роботи;
- недостатній розвиток законодавчої бази;
- перевага іноземних інвестицій над вітчизняними.

На підставі аналізу переваг та недоліків різних видів фінансування можливо зауважити, що для малих підприємств, які займаються чи прагнуть займатися інноваційною діяльністю, найбільш раціональним видом фінансування є використання венчурного капіталу, оскільки венчурне фінансування найчастіше спрямоване саме на на проведення наукової та дослідницької діяльності. Тому в подальшому необхідним є удосконалення законодавчої бази в галузі венчурного капіталу, створення систему пільг для венчурного фінансування, розробка програм для ознайомлення підприємців з перевагами використання венчурного капіталу.

ВИСНОВКИ

1. На сучасному етапі розвитку економічних відносин малі підприємства починають використовувати різні види залучення коштів: лізинг, венчурний капітал, франчайзинг, кредитні спілки. Всі ці види залучення коштів ще не користуються великим попитом. Але якщо розглядати мале інноваційне підприємство, то більшість з видів залучення коштів не відповідають його вимогам.

2. Для малого підприємства, яке займається інноваційною діяльність найбільш прийнятним є використання венчурного капіталу, оскільки венчурний капітал сприяє використанню новітніх досягнень науки, передбачає проведення інноваційної діяльності на самому підприємстві, надає не тільки техніку, а й інноваційні проекти, програми, слідкує за управлінням процесу роботи малого підприємства.

3. Венчурний капітал є недостатньо розповсюдженим в Україні, але це не повинно бути причиною відмови від ведення інноваційної діяльності, тому що в умовах ринкової економіки конкурентоспроможними є саме ті малі підприємства, які створюють новий продукт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чижиков Г. Роль Донецкой торгово-промышленной палаты в развитии малого предпринимательства / Г. Чижиков // Економіст. – К., 2005. – № 6. – С. 50–52.

2. Чабан В. Г. Складова інноваційної інфраструктури: венчурний капітал / В. Г. Чабан // Фінанси України. – К., 2005. – № 4. – С. 35–40.

3. Турило А. М. Оцінка ефективності інноваційного лізингу / А. М. Турило // Фінанси України. – К., 2005. – № 1. – С.44–48.

4. Кузьмін О. Є. Фінансова інфраструктура для підтримки малих підприємств / О. Є. Кузьмін, І. М. Комарницький // Фінанси України. – К., 2003. – № 2. – С. 87-96.

5. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. № 436-IV, ст.63 / http://www.gospodar.org.ua/

6. Козаченко Г. В. Малий бізнес: стійкість та компенсаторні можливості : Монографія / Г. В. Козаченко (А. Е. Воронкова, В. Ю. Медяник, В. В. Назаров) – Київ : Лібра, 2003 – 328 с.

7. Мазур Е. Инновационное предпринимательство в структуре малого бизнеса в Украине / Е. Мазур // Экономика Украины. – К., 2005. – № 3. – С. 36–41.

8. Варналій З. С. Мале підприємництво: основи теорії і практики. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2001. – 277 с.

9. Энциклопедия бухгалтера и экономиста. – Х., 2005. -12.-С.48-55.

10. Матвеев В. Особенности деятельности и налогообложения кредитных союзов / В. Матвеев // Налоги и бухгалтерский учет. – Х., 2006. – № 89. – С. 15–23.

11. Мочерний С. Венчурний капітал // Економічна енциклопедія: У трьох томах. - К.: Видавничий центр «Академія», 2001. - Т. 1: А – К. – С. 222.

12. Чабан В. Г. Інноваційний потенціал підприємства та його оцінка / В. Г. Чабан // Фінанси України. – К., 2006. – № 5. – С. 142–148.

13. Мазур О. Є. Інвестиційна діяльність малого підприємництва в Україні / О. Є. Мазур // Фінанси України. – К., 2005. – № 11. – С. 32–37.

14. Держкомстат України [Електронний ресурс] HYPERLINK "http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/sze/sze_ric/mp/mp_u/2005.htm"

УДК 330.115:336.76

Зомчак Л. М.

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В КУРСАХ АКЦІЙ

Вивчення цінової динаміки фондового ринку завжди викликало зацікавлення як серед науковців, так і серед практиків, адже мало реальне застосування. Існує декілька підходів до дослідження процесів, що мають місце на фондовому ринку. Класичні моделі виходять із припущення про стохастичну природу цих процесів. Вони набули широкого застосування завдяки простоті та зручності застосування, однак все частіше зіштовхуються із проблемами, які не мають пояснень в межах класичної парадигми. Альтернативний підхід базується на припущенні про хаотичну природу фінансових часових рядів і розглядає фондовий ринок як складну нелінійну динамічну систему. Теорія динамічного хаосу дозволяє моделювати поведінку систем, яка на перший погляд виглядає як стохастична, але насправді такою не є. Вона пояснює складну поведінку детермінованої динамічної системи як результат внутрішніх нелінійних залежностей. Теорія динамічного хаосу також пропонує нові алгоритми аналізу часових рядів, що дозволяють отримати принципово нові результати і можуть бути застосовані до економічних даних.

Стохастичні моделі фінансового ринку базують на припущенні про нормальний закон розподілу випадкової величини, що його характеризує. Однак світовий досвід показує, що це припущення далеко не завжди підтверджується на практиці. Наслідком його невиконання може бути кількаразове зростання ризику втрат для фінансистів. Ще одне припущення класичних моделей – про лінійність процесів на фінансовому ринку – також не має практичного підтвердження. Тому ретельне дослідження фінансових часових рядів на нормальність розподілу та нелінійність є необхідним етапом прийняття рішень з метою отримання прибутку на фінансовому ринку. Окрім цього, виявлення нелінійних залежностей у часовому ряді дозволяє висувати припущення про його хаотичність.

Перехід до нелінійної концепції математичного моделювання економічних систем супроводжується створенням принципово нових методів та алгоритмів. Великий вклад у розробку методів аналізу нелінійних залежностей зробили такі закордонні вчені: Вульф розробив метод знаходження найбільшого показника Ляпунова [1], Брок, Дечерт і Шейман запропонували BDS-тест для перевірки гіпотези про нормальний розподіл [2], Зейлер розробив метод оцінки розмірності на основі просторових вікон [3], Хоммес, Брок та Мензен досліджують вплив неоднорідності очікувань інвесторів на нелінійність фондових ринків [4, 5]. Але в аналізі обов'язково необхідно враховувати особливості економічних часових рядів. Дослідженням можливостей застосування методів теорії динамічного хаосу в економіці та фінансах зокрема займались Петерс Е. [6], Хсі Д. [7], Сергеєва Л. [8] та інші.

Метою даної роботи є дослідження часових рядів курсів акцій та їх логарифмічних доходностей однієї з провідних компаній України, а саме компанії «Укрнафта», на відповідність їх густини розподілу нормальному закону, а також на не лінійність. Для аналізу наявності нелінійних залежностей у межах цих фінансових часових рядів рекомендується застосовувати методи аналізу, які розроблені у межах теорії динамічного хаосу для аналізу динамічних дисипативних систем.

Для проведення числових експериментів використано дані із сайту «Першої Торговельної Фондової системи» (ПФТС) [9], яка є лідером організованого фондового ринку України. Розглядаються курси акцій компанії «Укрнафта» за період з 01.04.2002 по 07.03.2007.

Традиційні кількісні теорії аналізу фінансових часових рядів передбачають перехід від котирувань акцій до їх доходностей, або навіть логарифмічних доходностей, тому що вони мають меншу варіацію. Такий перехід реалізовують за формулою (1):

$$S_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}},\ t = \overline{1, T} \qquad (1)$$

де P_t – ринкова ціна акції (курс) у момент часу *t*,

P_{t-1} – ринкова ціна акції (курс) у момент часу *t-1*.

Однак слід мати на увазі, що логарифмування може зруйнувати довгострокову пам'ять фінансового часового ряду, що необхідно враховувати при обчисленні показників, що оцінюють її наявність, наприклад, показника нормованого розкиду Херста. На цьому наголошується у праці Петерса Е. [6]. А у праці Сергеєвої Л.Н. [8] рекомендується обов'язково видаляти хоча б найпростіший лінійний чи експоненційниї тренд із вхідних даних перед дослідженням методами теорії динамічного хаосу.

Результати обчислення найпростіших статистичних характеристик рядів курсів акцій та логарифмічних доходностей, зокрема довжини ряду, математичного сподівання, дисперсії, показників асиметрії та ексцесу, подано у табл. 1.

Таблиця 1

Описова статистика курсів акцій та логарифмічних доходностей акцій компанії «Укрнафта»

Часовий ряд	Кількість значень	Математичне сподівання	Дисперсія	Асиметрія	Ексцес
Курси акцій компанії „Укрнафта", P_t, $t = \overline{1, T}$	1224	128,8883	112,7633	0,680048	-1,03624
Доходності акцій компанії „Укрнафта" S_t, $t = \overline{1, T}$	1223	-0,002307	0,035453	11,58204	303,9613

Одне з головних припущень при побудові стохастичних моделей фінансового ринку полягає утому, що закон розподілу випадкової величини, яка його описує (як правило, це часовий ряд доходностей фінансового активу) має бути нормальним. Очевидно, що це припущення у даному випадку не підтверджується, адже додатне значення показника асиметрії є ознакою скосу, а значно більше від трьох значення показника ексцесу – гостровершинності та «товстих хвостів». Отриманий висновок про невідповідність нормальному законну розподілу доходностей акцій компанії «Укрнафта» підтверджує і графічний аналіз.

Додатне значення показника асиметрії вважається однією з ознак наявності нелінійних залежностей у часовому ряді, адже статистика для лінійного стохастичного процесу завжди симетрична у часі. Третій момент можна застосовувати для виявлення так званої «слабкої не лінійності», яку значно складніше ідентифікувати, ніж сильну нелінійність. Тому часова необоротність може бути сильним ідентифікуючим показником нелінійності, але не передбачає в обов'язковому порядку її динамічної природу.

Однією з перших вимог, що накладається на часовий ряд у процесі його аналізу, є вимога стаціонарності. Найчастіше перевірку наявності одиничного кореня, після візуального аналізу, реалізують за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера (augmented Dickey-Fuller test, ACF), який перевіряє нульову гіпотезу про нестаціонарність процесу. Для часового ряду курсів акцій компанії «Укрнафта» він приймає значення рівне -1,9716, тобто

процес нестаціонарний. Для часового ряду доходностей акцій результат, отриманий за допомогою статистики Дікі-Фуллера (значення рівне -12,0403), дає підстави відкинути нульову гіпотезу про не стаціонарність процесу і прийняти гіпотезу про його стаціонарність.

У теорії динамічного хаосу для виявлення нестаціонарності застосовують графічний тест, запропонований Провензалем у 1992 році, який отримав назву „графік відділення проміжків часу" (space time separation plot, STP). За цим тестом знаходяться ймовірності того, що дві точки реконструйованого фазового простору розміщені на відстані меншій, ніж задана величина, що є функцією не лише від позиції у просторі, а також від часу між точками. Відповідно будуються ізолінії, наприклад, на рівнях 10 %, 20 % … 100 % для пар точок із заданим часовим інтервалом. Цей графічний тест дозволяє ідентифікувати часову кореляцію всередині часового ряду.

Результати проведення STP-тесту по часових рядах курсів акцій компанії «Укрнафта» і доходностей акцій цієї компанії наведено на рис. 2 і рис. 3 відповідно. На рис.3 чітко видно насичення, тоді як на рис.2 воно не спостерігається. Власне наявність такого насичення і є ознакою стаціонарності часового ряду. Отже, підтвердились зроблені раніше висновки про нестаціонарність часового ряду котирувань акцій та стаціонарність ряду їх доходностей. Перехід від нестаціонарного ряду до стаціонарного зручно здійснювати шляхом інтегрування часового ряду, тобто знаходження перших різниць. Практика показує, що наявність одиничного кореня у перших різницях майже виключена. Перевірка про інтегрованого ряду здійснюється аналогічним чином. У даному випадку це також підтвердилось за допомогою описаних вище тестів, тобто проінтегрований часовий ряд курсів акцій компанії «Укрнафта» виявився стаціонарним.

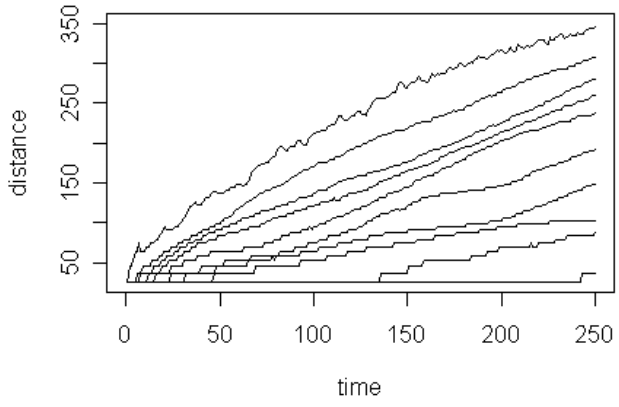


Рис. 2. Графік відділення проміжків часу для акцій компанії «Укрнафта»

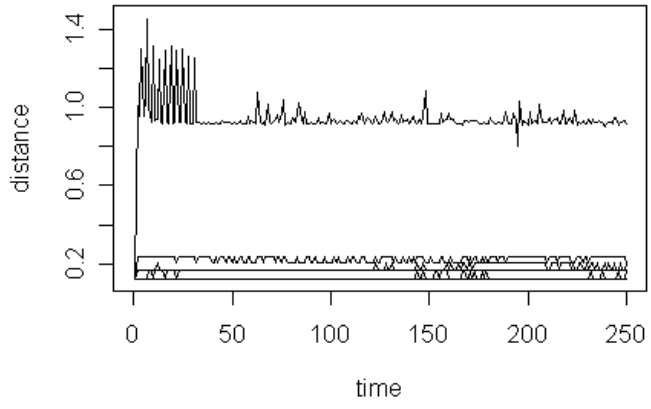


Рис. 3. Графік відділення проміжків часу для доходностей акцій компанії «Укрнафта»

Слід зауважити, що перевірка стаціонарності не є основним призначенням STP-тесту. Окрім виявлення часової кореляції всередині часового ряду, можливої величини часової затримки, він також допомагає визначити розмірність так званого «вікна Ейлера», яке використовується при аналізі поведінки динамічної системи методами теорії динамічного хаосу, зокрема, при обчисленні старшого показника Ляпунова, кореляційної розмірності та інших показників.

Наступним важливим етапом дослідження часового ряду є його перевірка на нелінійність, що особливо важливо при аналізі економічних часових рядів, які, як правило, характеризуються великою зашумленістю. Виявлення нелінійних залежностей у фінансовому часовому ряді не дає підстав робити висновки про хаотичну природу таких рядів, адже дані, згенеровані деяким нелінійним процесом, можуть бути як детерміністичними, так і стохастичними.

Найпростішим тестом на перевірку наявності нелінійних залежностей є BDS-тест, запропонований Вроком, Десертом та Шейкманом. Перші результати застосування BDS-тест до аналізу даних, отриманих з фінансових ринків, можна знайти у праці Девіда Хсі [7]. У цій праці також рекомендується використовувати третій момент для оцінки нелінійності у середньому, а також застосовувати вибірку, згенеровану методом Монте-Карло для аналізу за допомогою BDS-тесту. Серед переваг цього тесту також називають можливість виявлення із його допомогою структурних та режимних змін.

Інший оригінальний метод перевірки нелінійності часових рядів був запропонований Зейлером у 1992 році полягає у тестуванні так званих «сурогатних» даних. Згідно з цим методом будують новий сурогатний часовий ряд, що має такі самі характеристики, як оригінальний часовий ряд, зокрема таке саме математичне сподівання, дисперсію, спектр Фур'є та кореляційну функцію, але згенерований стаціонарним лінійним стохастичним процесом. Далі формулюється нульова гіпотеза про те, що оригінальний часовий ряд також є стаціонарним гаусівським лінійним процесом, і перевіряється шляхом паралельної обробки обидвох рядів. Якщо результати обробки співпадають, то приймається нульова гіпотеза, у протилежному випадку вона відхиляється. У праці Томаса Шрейбера та Андреаса Шмітза [10] названо наступні методи, що можуть бути використані для оцінки оригінального та сурогатного часового ряду на нелінійність: кореляційна розмірність, BDS-статистика, лінійна автоковаріація, третій момент та помилка нелінійного прогнозування. Детальніше з методами побудови сурогатних часових рядів та особливостями їх застосування можна ознайомитись у праці Т. Шрейбера та А. Шмітза [11]. Необхідність застосування сурогатних даних для ідентифікації нелінійності пояснюють неможливістю застосування кількісних оцінок нелінійності. Деякі модифікації методу сурогатних даних запропоновані у праці [12].

У даній роботу застосована помилку прогнозування для оцінки не лінійності часового ряду курсів акцій компанії «Укрнафта» та її доходностей. На рис. 4 зображено початковий ряд доходностей акцій та сурогатний ряд, що має такі ж числові характеристики, як початковий ряд, але не є нелінійним.

Для аналізу спрогнозовано значення оригінального та сурогатного ряду на три кроки вперед як просте середнє можливих «майбутніх» сусідніх значень ряду, тобто отримано простий нелінійний прогноз та помилку нелінійного прогнозу. Очевидно, що нульова гіпотеза про стохастичну природу ряду відхиляється, якщо помилка нелінійного прогнозу для оригінального ряду менша, ніж для сурогатного. У даному випадку для всіх часових рядів, що досліджувались, нульова гіпотеза була відхилена. Отже, досліджувані часові ряди курсів і доходностей акцій компанії «Укрнафта» можна вважати нелінійними на підставі їх аналізу за допомогою методу сурогатних даних.

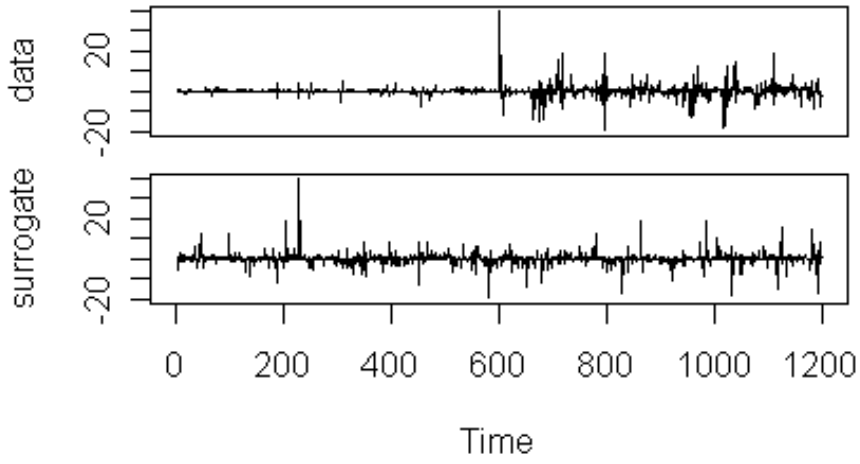


Рис. 4. Оригінальний та сурогатний часовий ряд доходностей акцій компанії «Укрнафта»

ВИСНОВКИ

У ході аналізу фінансових часових рядів курсів акцій, а також їх доходностей, для провідної української компанії «Укрнафта» виявлено їх нелінійність. Підставою для такого висновку стало дослідження цих часових рядів шляхом знаходження описової статистики, перевірка на стаціонарність тестом Дікі-Фуллера та графіку відділення проміжків часу і, найголовніше, застосування методу сурогатних даних, який є одним із головних методів виявлення не лінійності, зокрема, її слабкої форми. Зважаючи на особливості економічних часових рядів, а саме їх велику зашумленість, проведення таких тесів стає необхідним етапом аналізу. Виявлення нелінійних залежностей у досліджуваних фінансових часових рядах є підставою для їх подальшого аналізу методами теорії динамічного хаосу, адже не лінійність є однією з важливих характеристик динамічних дисипативних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wolf A., Swift J., Swinney H. Determining Lyapunov exponents from a time series / A. Wolf, J. Swift, H. Swinney // Physica D: Nonlinear Phenomena. – 1985. – № 16(3). – P.285-317.

2. Brock W., Dechert W., Scheinkman J., LeBaron B. Test for Independence Based on the Correlation Dimension / W. Brock, W. Dechert, J. Scheinkman, B. LeBaron // Econometric Reviews – 1996. – № 15(3). – P.197 - 235.

3. Theiler J. Spurious dimension from correlation algorithms applied to limited time series data // Physical Review – 1986. – № 34(3). – P.2427-32.

4. Hommes, Cars H., Sebastiano M. Comments on "Testing for nonlinear structure and chaos in economic time series" // Journal of Macroeconomics - 2006. - 28(March). – P.169-74.

5. Brock W., Cars H., Hommes. Heterogeneous beliefs and routes to chaos in a simple asset pricing model // Journal of Economic Dynamics and Control - 1998. - 22(8-9). – P.1235 -74.

6. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории хаоса в инвестициях и экономике. М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.

7. Hsieh D. Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets // Journal of Finance. – 1991. – № 46(5). – P. 1054-1062.

8. Сергеева Л. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса).– Запорожье: ЗГУ, 2002. – 227 с.

9. Перша Торговельна Фондова Система Інформація про курси акцій компанії «Укрнафта». лектронний ресурс pfts.com

10. Schreiber T., Schmitz A. Discrimination power of measures for nonlinearity in a time series // Phisical review. – 1997. – № 5, volume 55. – З. 5443-5447.

11. Schreiber T., Schmitz A. Surrogate time series *// Physica. 2000. – № 142 (346). – P.632-640.*

12. Palus M. Estimatimg predictability. Redundancy and surrogate data method / M. Palus, L. Pecen, D. Pivka // Neural Network World. – 1995. – № 4. – P. 537-552.

УДК 339.138

Корж М. В.

ПОСТРОЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА СОВРЕМЕННОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ И ОЦЕНКИ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Управление маркетингом на современном предприятии представляет собой реализацию тщательно продуманной интегрированной политики предприятия на рынке, которая обеспечивает [1]:

- целевую ориентацию деятельности предприятия на обеспечение потребностей субъектов рынка;
- комплексность, последовательность деятельности от замысла товара к его использованию;
- учет перспектив относительно усовершенствования товарного ассортиментов согласно нуждам и условиям использования.

Для построения эффективной системы управления маркетингом необходимо применять подходы и положение новой управленческой парадигмы. Новая парадигма управления предусматривает применение к решению управленческих вопросов процессного, системного и ситуационного подходов.

Исторически первым появился процессный подход, который рассматривает управление как непрерывный процесс. Согласно данному подходу целенаправленная управленческая деятельность представляет собой совокупность взаимозависимых последовательных действий, направленных на достижение определенных целей. Для эффективного управления необходимо, чтобы все управленческие функции составляли единый процесс, направленный на достижение целей. Совокупность управленческих функций составляют технологию современного менеджмента.

Второй подход, который необходимо использовать для эффективного управления, – это системный подход. Системным называют подход, при котором все связи, элементы, функции и проблемы управления рассматриваются в виде целого [2]. Он основывается на использовании в менеджменте теории систем. Система – это совокупность взаимозависимых элементов, которые постоянно взаимодействуют между собой для достижения определенных целей [2]. Любую управленческую деятельность можно рассматривать как комплекс элементов, которые влияют в процессе деятельности один на один. Главное при этом рассматривать элементы системы не отдельно, а в их взаимодействии друг с другом, а также с учетом влияния на них факторов окружающей среды.

Наиболее молодым является ситуационный подход. Он утверждает, что универсальной технологии менеджмента не существует, эффективность использования тех или других методов управления зависит от ситуации, т.е. набора обстоятельств, которые влияют на управленческую деятельность в данный момент.

Целью данной статьи есть построение общей модели оценки эффективности маркетинговой деятельности современного промышленного предприятия.

Учитывая все выше перечисленные требования, модель организационно-экономического механизма управления маркетингом на промышленном предприятии можно представить в виде блок-схемы, приведенной на рисунке 1.

Данная модель представляет собой специфическую многофункциональную и многокомпонентную систему, которая состоит из десяти взаимосвязанных блоков, которые являются элементами системы и будут функционировать для достижения главной цели системы.

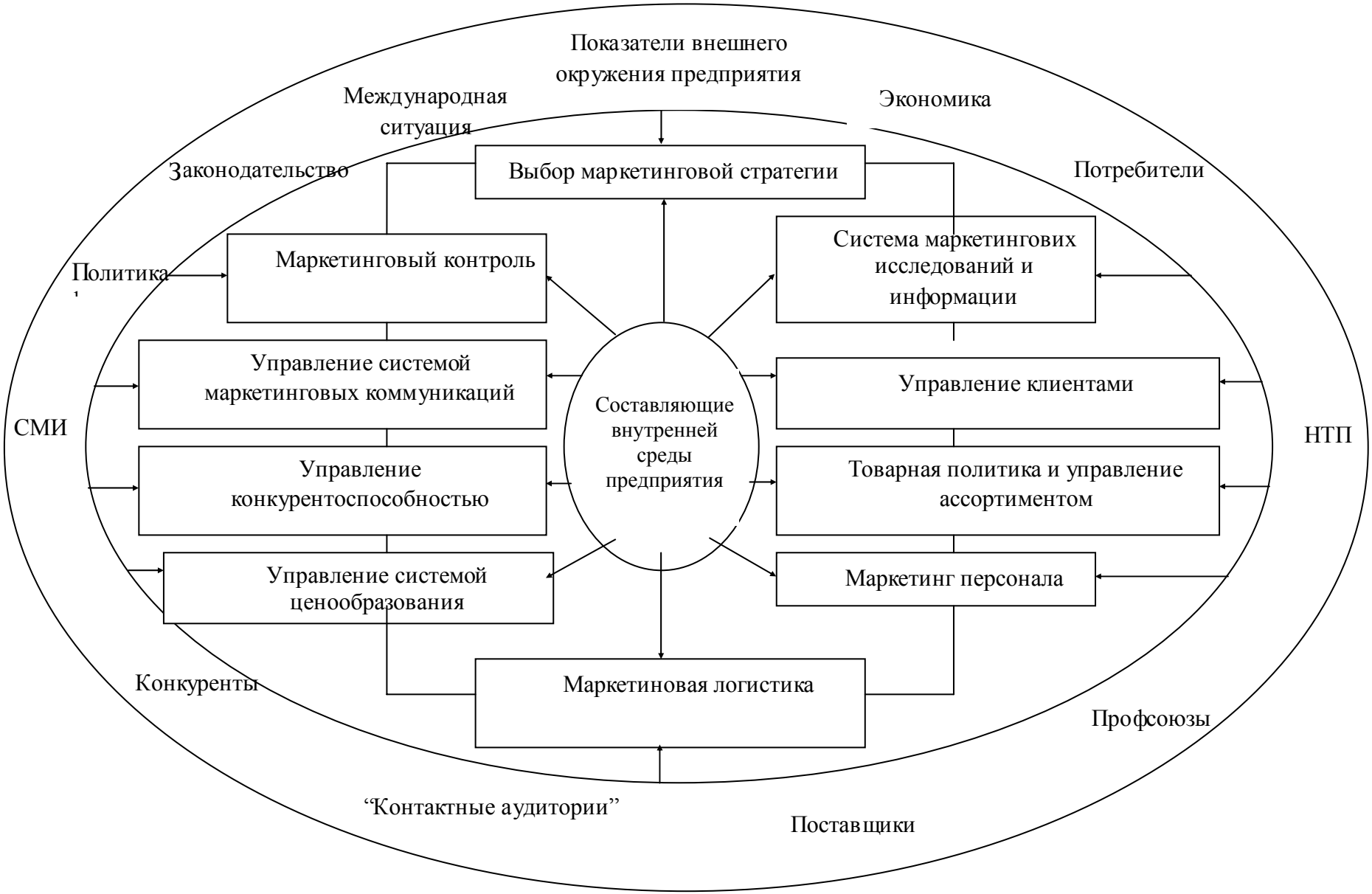


Рис. 1. Модель организационно-экономического механизма управления маркетингом

Все блоки системы находятся во взаимосвязи один с другим, образовывая тем самым определенную целостность, и объединенные единой целью – повышение эффективности маркетинговой деятельности хозяйственной единицы, как следствие, достижение им стойкого успеха на машиностроительном рынке.

Однако, только построить схему управления маркетинговой деятельностью на предприятии для достижения цели, поставленной в данной статье недостаточно, необходимо разработать модель оценки ее эффективности.

Исходя из того, что показатель эффективности какого-либо направления деятельности предприятия представляется в виде показателя прибыли от ее осуществления на единицу необходимых затрат, мы имеем следующий вид:

$$Э_м = \frac{П_{марк.}}{З_{марк.}}, \tag{1}$$

где $П_{марк.}$ – прибыль от маркетинговой деятельности или прибыль от усовершенствования одного из блоков системы управления маркетингом на предприятии;

$З_{марк.}$ – совокупные затраты, связанные с осуществлением маркетинговой деятельности или усовершенствования одного из блоков системы управления маркетингом на предприятии.

В свою очередь, прибыль от осуществления или усовершенствования маркетинговой деятельности хозяйственной единицы определяется по формуле:

$$П_{марк.} = П_1 - П_0, \tag{2}$$

где $П_0$, $П_1$ – совокупная прибыль предприятия от реализации продукции до и после осуществления маркетинговых мероприятий, соответственно.

Исходя из того, что прибыль представляет собой разницу между полученными доходами и имеющимися затратами, а уровень доходов, в свою очередь, находится в прямой зависимости от объемов реализации продукции, т.е.:

$$П = Д - З, \tag{3}$$

где $Д$ – совокупный доход от реализации произведенной предприятием продукции;

$З$ – совокупные затраты, связанные с производством и сбытом готовой продукции.

$$Д = f_1(N) = a \cdot N + b, \tag{4}$$

где N – объем произведенной и реализованной продукции.

Функцию f_1 можно выразить методом регрессионного анализа, сущность которого состоит в построении линейной зависимости между двумя показателями (в данном случае между доходом и объемом реализации продукции). Регрессионный анализ может быть использован при наличии определенного количества статистических данных, на основании которых рассчитываются значения коэффициентов a и b по формулам [3]:

$$a = \frac{\sum N_i^2 \cdot \sum Д_i - \sum N_i \cdot \sum N_i \cdot Д_i}{n \cdot \sum N_i^2 - \left(\sum N_i\right)^2} \tag{5}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum N_i \cdot Д_i - \sum N_i \cdot \sum Д_i}{n \cdot \sum N_i^2 - \left(\sum N_i\right)^2} \tag{6}$$

Тогда имеем:

$$\begin{aligned} П_{марк.} &= \left(Д_1 - З_1\right) - \left(Д_0 - З_0\right) = \left(a \cdot N_1 - З_1\right) - \left(a \cdot N_0 - З_0\right) = \\ &= a \cdot N_1 - a \cdot N_0 - З_1 + З_0 = a \cdot N_1 - a \cdot N_0 - З_{марк.} \end{aligned} \tag{7}$$

На данном этапе моделирования можно представить связь между различными блоками системы управления маркетингом и объемами реализации продукции путем построения функциональной зависимости. В качестве факторов, оказывающих влияние

на сбытовую деятельность с точки зрения маркетинга возьмем основные составляющие общеизвестного маркетингового комплекса (см.рис.2).

Первой составляющей данного комплекса маркетинга, как видно на рис. 2, является человеческий фактор. В качестве маркетингового показателя, оказывающего влияние на объем реализации продукции, необходимо использовать уровень конкурентоспособности персонала предприятия (Ч). Второй фактор из пяти составляющих комплекса маркетинга является товар. Любой товар наделен набором эксплуатационных свойств и технических характеристик, которые позволяют в той или иной степени удовлетворить требования потребителя. Что касается продукции промышленного назначения, в том числе и машиностроительного профиля, то для потребителя важен не настолько уровень каждого конкретного технического параметра, а эффективность функционирования товара (машины) в реальных условиях эксплуатации (К). Третьим фактором, влияющим на результаты маркетинговой деятельности предприятия, является ценовая политика. В нашем случае необходимо рассматривать не саму цену, как таковую, а ее соответствие оптимальному уровню цены (Ц). Четвертый маркетинговый фактор, оказывающий влияние на эффективность сбытовой деятельности, характеризуется усилиями в области стимулирования продаж и рекламы. В качестве показателя, позволяющего оценить масштабность этой деятельности, можно использовать эффективность рекламы (Р). И, наконец, последней составляющей системы маркетинга является обеспечение эффективности товародвижения (Т). Таким образом, на данном этапе есть возможность определить форму связи между объемом реализованной продукции и выбранными выше факторами и построить функциональную зависимость:

$$N = f_2(К, Ц, Ч, P, T) \tag{8}$$

Наиболее эффективной является эмпирическое выражение искомой функции (f_2,) так как она наиболее гибкая и лояльная, а кроме того, обеспечивает еще и достаточно высокое соответствие расчетных результатов с практическими наблюдениями. Все это свидетельствует о максимальной пригодности данного метода для внедрения в реальные рыночные условия. Общий вид этой формы зависимости принимает следующий вид:

$$N = k_м \cdot К^{y_1} \cdot Ц^{y_2} \cdot Ч^{y_3} \cdot P^{y_4} \cdot T^{y_5}, \tag{9}$$

где k – коэффициент пропорциональности, свидетельствующий о существовании зависимости между объемом реализованной продукции и выбранными показателями;

y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 – показатели степени, характеризующие степень влияния эффективности функционирования товара (машины) в реальных условиях эксплуатации (К), соответствия цены реализации оптимальному уровню цен на рынке (Ц), конкурентоспособности персонала предприятия (Ч), эффективность рекламы (Р), эффективности товародвижения (Т), соответственно. Далее осуществляется прямое построение зависимости, порядок которого состоит в следующем. Сначала нужно выбрать для каждого из параметров X_1, X_2,. X_n начальные предполагаемые значения $У_1$, $У_2$, $У_n$ вместе с некоторым начальным приращением ΔY. Затем по статистическим данным с учетом выбранных значений $У_1$, $У_2$, $У_n$ по следующей формуле определяются величины $К_{мі}$ и рассчитывается коэффициент вариации:

$$К_{вар} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(K_{Mi} - K_M)^2}}{\frac{m-1}{K_M}}, \tag{10}$$

где K_M – среднее значение Кмі по выборке рассматриваемой базы данных; m – количество товаров в выборке.

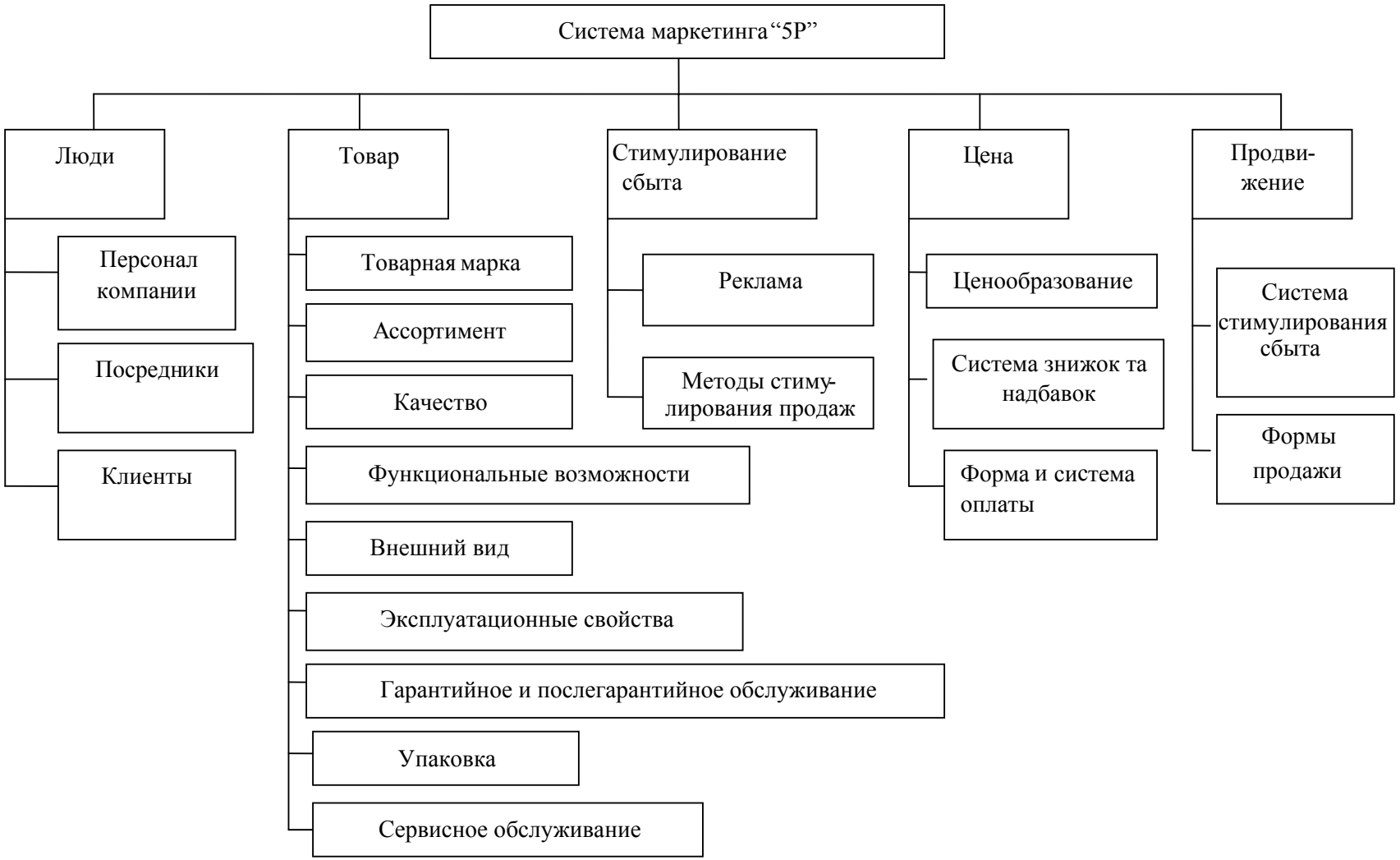


Рис. 2. Структура маркетинговой системы «5Р»

Следующим шагом является замена какого-либо значения $У_i$ из набора $У_1$, $У_2$,$У_n$ на величину ($y_j + \Delta y$) и, соответственно, определения нового значения $К_{вар}$. Если значение $К_{вар}$ не уменьшится, испытанию подвергается величина ($y_j - \Delta y$). В конечном итоге, по минимуму коэффициента вариации определяется некий локальный оптимум.

Описанный процесс повторяется по определенному алгоритму для каждого из параметров y_1, y_2,. y_n в отдельности, а также для сочетания этих параметров, что составляет серию пробных шагов. Новые оценки параметров $У_1$, $У_2$, $У_n$ образуют некий вектор в пространстве параметров, который задает направление, ведущее к уменьшению $К_{вар}$. Вдоль этого направления осуществляется ряд рабочих шагов до тех пор, пока при любом изменении значений $У_1$, $У_2$, $У_n$ уменьшение величины коэффициента вариации окажется невозможным. В области близкой к оптимуму для большей точности величина $\Delta У$ может быть уменьшена. Невозможность дальнейшего сколько-нибудь существенного снижения значения $К_{вар}$ при малых $\Delta У$ указывает на то, что достигнут оптимум.

Касательно выбора начального приращения отметим, что Д. Химмельблау считает выбор $\Delta У = 0.3$ разумным компромиссом между слишком большим начальным размером шага, который придется, возможно, уменьшить прежде, чем начнет уменьшаться величина $К_{вар}$, и слишком малым размером шага, который может привести к большим затратам времени, так как потребуется сделать очень много малых шагов [4].

Для исключения возможности нахождения ложных оптимумов можно порекомендовать проводить описанный процесс неоднократно, каждый раз задавая новые, существенно отличные, начальные значения У1 , У2, Уn.

Для исключения возможности нахождения ложных оптимумов можно порекомендовать проводить описанный процесс неоднократно, каждый раз задавая новые, существенно отличные, начальные значения $У_1$, $У_2$, $У_n$.

Таким образом, формула (1), оценивающая эффективность маркетинговой деятельности предприятия принимает следующий вид:

$$Э_{марк.} = \frac{a \cdot k_м \cdot К_1^{y_1} \cdot Ц_1^{y_2} \cdot Ч_1^{y_3} \cdot Р_1^{y_4} \cdot Т_1^{y_5} - a \cdot k_м \cdot К_0^{y_1} \cdot Ц_0^{y_2} \cdot Ч_0^{y_3} \cdot Р_0^{y_4} \cdot Т_0^{y_5} - З_{марк.}}{З_{марк.}}, \quad (11)$$

ВЫВОДЫ

Представленная в данной статье методика является универсальной, и она позволяет проанализировать эффективность маркетингового функционирования отдельного предприятия независимо от сферы. При чем эта модель применима на различных этапах маркетинговой деятельности, как на стадии планирования (с целью прогнозирования результатов), так и в случае выбора наиболее эффективного маркетингового мероприятия и, наконец, по окончанию его осуществления или при определении эффективности маркетинговой деятельности предприятия в целом в конце отчетного периода. Разница состоит только в том, что в первых двух случаях анализ осуществляется по прогнозным данным, а в других – по фактическим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилипчук В. П. Промисловий маркетинг: Навчальний посібник. / В. П. Пилипчук, О. Ф. Оснач, Л. П. Коваленко – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 264 с.

2. Лунин Е. И. Маркетинг, менеджмент и ценообразование на предприятиях (в условиях рыночной экономики). – М.: Междунар. отношения, 1993.— 112 с.

3. Замков О. О. Математические методы в экономике: Учебник. – М.: Дело и Сервис, 2001. – 368 с.

4. Моисеева Н. К. Основы теории и практики ФСА. – М.: Высшая школа, 2001. – 344 с.

УДК 658.016:165.63

Кривенко Л. В., **Милашенко В. М.**

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ИМПЕРАТИВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

В условиях быстрых технологических изменений и постоянно усиливающейся конкуренции ключевой детерминантой социально-экономического прогресса и основополагающим фактором реализации инновационной стратегии развития цивилизованного общества является интеллектуальный капитал. Вместе с тем в процессе формирования инновационной экономики особую актуальность приобретает проблема определения сущности и диалектики взаимодействия интеллектуального капитала с другими структурными составляющими научно-технического и инновационного потенциала. Одновременно в эпоху широкого распространения новейших информационно-коммуникационных технологий, проникающих практически во все сферы жизнедеятельности, происходит тесная корреляция перспектив развития общества с моделью интеллектуальной экономики, которой управляет интеллектуальный капитал. Поэтому проблемы, связанные с обеспечением повышения эффективности интеллектуальной экономики в контексте формирования и развития интеллектуального капитала предприятия, вызывают необходимость осуществления дальнейших разработок в этом направлении.

Проблематика анализа сущности категории «интеллектуальный капитал» является достаточно новой, поскольку она приобрела распространение лишь в 90-х годах XX столетия с появлением научных трудов Т. Стюарта – одного из основателей концепции интеллектуального капитала. Дальнейшее развитие теоретико-методологических и прикладных основ исследования концепции интеллектуального капитала нашло отражение во многих работах отечественных и зарубежных авторов. В частности, фундаментальным аспектам этой проблемы были посвящены научные труды В. Зинова [1], С. Балашова, А. Чухно [3], Т. Стюарта [4], Э. Брукинга, Л. Бубенка, О. Бутника-Сиверского, А. Гапоненка, В. Гейца, Е. Гришновой, Б. Губского, Л. Диккенса, В. Зинова, А. Кендюхова, Б. Малицкого, М. Мелоуна, О. Меха, П. Салливана, Л. Федуловой, П. Цибулёва, М. Шингура, Л. Эдвинссона и других ученых, которые комплексно изучали концепцию интеллектуального капитала.

Целью статьи является обобщение отечественного и позитивного зарубежного опыта представителей экономической мысли в исследовании категории «интеллектуальный капитал» и обосновании её роли в стратегии развития предприятия.

В методологическом плане особый интерес представляет рассмотрение четырех аспектов исследования интеллектуального капитала: как ценность, как система, как процесс и как результат. С позиции ценности интеллектуальный капитал рассматривается как актив, способный приносить доход. Интеллектуальный капитал как система представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, структурных связей и отношений между экономическими субъектами по поводу производства, распространения и использования интеллектуальных ресурсов и знаний, необходимых для их функционирования.

Сущность интеллектуального капитала как процесса заключается в его способности к воспроизводству, в возможности вовлечения в кругооборот, в котором осуществляется производственное потребление и прирост. Последний из них характеризует результативный аспект исследования категории "интеллектуальный капитал" [1]. Вместе с тем необходимо отметить, что концепцию интеллектуального капитала не следует рассматривать как явление,

которое предусматривает ограниченный доступ к инновационной деятельности при доминирующей роли науки и высокотехнологичных отраслей. Большинство предприятий рассматривают расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) как непродуктивные или такие, которые не обеспечивают доход непосредственно, по сравнению с производственными расходами. Поэтому предприятия вкладывают средства в НИОКР в том случае, когда рассчитывают на получение технологической ренты от владения и использования научных результатов (открытий и изобретений), максимизацию будущих прибылей. В этой связи необходимо отметить, что современные тенденции экономического развития свидетельствуют о постоянном увеличении доли НИОКР в общих расходах предприятий, а также стабильном росте их капитализации.

Важнейшим преимуществом концепции интеллектуального капитала является то, что он создается и используется в любых сферах деятельности - от новейших интеллектуальных организаций до традиционных предприятий, стимулируя тем самым творческую активность работников. Некоторые учёные детерминируют интеллектуальный капитал как «превращение знаний и неосязаемых активов в полезные ресурсы, которые дают конкурентные преимущества индивидам, фирмам и нациям» [2].

В широком понимании интеллектуальный капитал – это знания и информация, которые формируются, используются и приумножаются в деятельности предприятия, а также приносят положительный экономический и социальный эффект. Другими словами он представляет собой авансированную интеллектуальную стоимость, которая в процессе своего обращения и кругооборота приносит прибавочную стоимость. Это также нематериальные активы, представляющие основу функционирования современного предприятия в интеллектуальной экономике. Кроме того под интеллектуальным капиталом следует понимать совокупность знаний, навыков и умений, которые могут быть оценены и преобразованы в прибыль. Вместе с тем данное определение нуждается в некоторой детализации. Так, А. Чухно считает, что интеллектуальный капитал состоит из двух элементов: человеческого и структурного [3].

Человеческий капитал представляет собой совокупность творческих навыков работников, их способности к нововведениям и критическому восприятию окружающей среды, возможности наращивать и обрабатывать огромный массив информации, которая преобразуется в человеческий интеллект. При этом главным предназначением человеческого капитала является создание и распространение инновационных продуктов и технологий. Одновременно одним из показателей человеческого капитала предприятия, его способности к нововведениям является удельный вес новой продукции в общем объеме продаж. В данной связи следует иметь в виду, что при эффективном менеджменте максимальная сумма прибыли от инвестиций в человеческий капитал почти втрое превышает прибыль от инвестиций в технику.

На Западе человеческий капитал часто отождествляют с уровнем образования человека, а понятие «образование» приравнивается к термину «человеческий капитал». Исследование зависимости производительности труда от образования показало: при 10%-ном повышении уровня образования производительность увеличивается на 8,6% [4]. Поэтому, основными методами воспроизводства человеческого капитала отдельно взятого индивида должны стать повышение уровня образования и квалификационно-профессиональной подготовки, сочетающиеся с постоянной деятельностью по их приращению. В связи с этим следует выделять такие особенности интеллектуального капитала:

- воспроизводство интеллектуального капитала в виде знаний, умений, навыков и опыта;

- перманентное инвестирование в интеллектуальный капитал, предполагающее значительные и всевозрастающие затраты (характер и виды инвестиций в интеллектуальный капитал обусловлены национальными и культурными особенностями);
- вложения в интеллектуальный капитал дают довольно значительный по объему, длительный по времени и интегральный по характеру социально-экономический эффект.

Для обеспечения воспроизводства интеллектуального капитала необходимым является соблюдение таких принципов развития:

- свобода творчества,
- неприкосновенность интеллектуальной собственности,
- непротивопоставление интеллектуализации общей логике прогрессивных изменений, их синхронизация и взаимодополнение,
- взаимоувязанность интеллектуализации и информатизации, предоставление нового содержания его структурным образованиям.

Исходя из этого, предприятиям следует использовать основные ресурсы высокотехнологичного, интеллектуального, и прежде всего, образовательного потенциала, современные тенденции развития которого должны быть обозначены в Концепции непрерывного образования.

Оценка интеллектуального капитала предприятия предусматривает его дифференциацию на три группы:

- технические фонды (результаты исследований, разработок, экспериментов; ноу-хау; производственные технологии);
- рыночные фонды (авторские права, товарный знак, реклама, гарантии, дизайн);
- знания и навыки (базы знаний; необходимая техническая, учебная, справочная, статистическая, правовая литература; стандарты качества; технические требования, системы безопасности; производственные лицензии; информационные системы).

В экспертных исследованиях отражаются такие методы приращения интеллектуального капитала предприятия, как:

- меры научно-технического развития предприятия, позволяющие определять условия и направления формирования научной базы организационного капитала;
- разработка организационной структуры предприятия, обеспечивающая оптимальное сочетание материальных, финансовых, трудовых и интеллектуальных ресурсов;
- мероприятия по формированию структуры и форм собственности, позволяющие устойчиво наращивать скорость оборота капитала предприятия;
- проектирование системы управления человеческими ресурсами, повышающей эффективность трудовой деятельности и условия воспроизводства человеческих ресурсов предприятия;
- развитие организационной культуры, способствующей увеличению эффективности управления персоналом, повышающей экономическую устойчивость предприятия за счет его креативного развития;
- постоянное совершенствование системы взаимоотношений с внутренними и внешними партнерами предприятия.

На сегодняшний день разработаны следующие методики для измерения интеллектуального капитала предприятия: согласно К. Э. Свейби, различные методы измерения интеллектуального капитала предприятия необходимо объединять в четыре группы. Первая группа – это методы прямого измерения интеллектуального капитала (Direct Intellectua1 Capital Methods) – включает подходы, основанные на идентификации и денежной оценке отдельных активов или конкретных компонентов интеллектуального капитала с последующей интегральной оценкой. Вторая группа предусматривает использование методов рыночной капитализации (Маrкет Capitalization Methods). Индикаторами этой группы служат такие показатели, как разность между рыночной капитализацией

предприятия и собственным капиталом его акционеров. Данные методы позволяют не только вести учет динамики стоимости предприятия, но и сравнивать ее с другими предприятиями. Третья группа – это методы отдачи на активы (Return on Assets Methods). Данные методы показывают отношение среднего дохода предприятия до вычета налогов за определенный период времени к материальным активам. Четвертая группа - методы балльной оценки (Scorecard Methods), которые не предполагают получения денежной оценки интеллектуального капитала.

Для интегральной стоимостной оценки величины интеллектуального капитала в современных исследованиях в практической деятельности многих предприятий применяется коэффициент Тобина (МСМ-метод), определяемый как отношение рыночной цены предприятия к цене замещения его реальных активов (зданий, сооружений, оборудования и запасов). В настоящее время для большинства предприятий значения коэффициента Тобина колеблются от 5 до 10 (для наукоемких предприятий этот коэффициент устанавливается еще на большем уровне). Если цена предприятия существенно превосходит цену его материальных активов, то это означает, что по достоинству оценены его нематериальные активы (талант персонала, эффективность управляющих систем). Покупатель, таким образом, приобретает, в основном, не физические, а нематериальные активы. Если коэффициент Тобина меньше единицы, то это свидетельствует о том, что предприятие характеризуется наличием отрицательного интеллектуального капитала. Следовательно, уровень менеджмента, организационная структура предприятия, связи с потребителями таковы, что они не увеличивают, а уменьшают интелектуальный капитал предприятия. Значение коэффициента Тобина менее единицы свидетельствует о наличии серьезных проблем на том или ином предприятии. При этом следует отметить, что ведущие украинские предприятия обладают достаточно большим интеллектуальным капиталом. В то же время значительная доля отечественных предприятий характеризуется недостаточным его уровнем. В данном контексте необходимо подчеркнуть, что наша страна всегда характеризовалась высоким научно-техническим и интеллектуальным потенциалом. Хотя в последнее время, к сожалению, наблюдается регресс в его развитии. Снижение статуса интеллектуального труда, эмиграция наиболее квалифицированных специалистов, падение образовательного уровня населения и трудовой мотивации, деформированная структура занятости населения нанесли значительный ущерб интеллектуальному капиталу предприятия.

Формирование и развитие интеллектуального капитала происходят под воздействием демографических, социальных, экономических, организационных, технических и правовых факторов, объединённых в единую систему, которые могут оказывать как стимулирующее, так и дестимулирующее влияние.

Исходя из вышеизложенного, интеллектуальный капитал должен выполнять несколько функций: одна из них связана с квалификацией и профессиональной подготовкой к производственной деятельности; другая – с развитием творческих навыков работников. В рамках теории и практики формирования стратегии развития предприятия важное значение имеет появление концепции управления талантами, которая предполагает необходимость поиска, сохранения и стимулирования талантливых людей, генерирующих и создающих атмосферу, наполнению творческими прорывами. Реализация данной концепции может стать огромным стратегическим преимуществом современных предприятий. Ключевую роль в стратегии развития предприятия играют также его руководители (лидеры), к которым предъявляются повышенные требования в отношении уровня их квалификации, профессионализма, умения работать с людьми. В связи с этим следует выделять целый ряд базовых компетенций и ориентиров лидеров, к числу которых относятся такие: стратегическое видение, предприимчивость, учёт интересов клиентов, мотивация творчества, ставка на инновационное развитие.

Главной функцией интеллектуального капитала предприятия является существенное ускорение прироста прибыли за счет формирования качественно новых общественных отношений, которые обеспечивают высокоэффективную хозяйственную деятельность предприятия. Именно интеллектуальный капитал задает темп и характер обновления технологии производства и его продукции, которые в последствии становятся главным конкурентными преимуществами на рынке.

Наиболее эффективно интеллектуальный капитал может развиваться в сфере создания новой продукции, что способствует освоению новых ниш на товарных рынках. Одновременно успешность его функционирования зависит от того, насколько масштабно предприятие внедряет исследования и разработки, концентрирую при этом необходимые интеллектуальные, материальные и финансовые ресурсы. В данной связи следует подчеркнуть, что интеллектуальный ресурс предусматривает долгосрочность и системность формирования своей структуры.

Решение проблемы устойчивого развития и расширения базовой компетенции предприятия потребовало внести изменения в их организационные структуры. Вместе с тем организационный капитал является проявлением организационных способностей предприятия отвечать требованиям рынка, возможности их использования для создания новых ценностей. Самоценность организационного капитала определяется не его наличием, а эффективностью использования. Для того, чтобы иметь рыночное преимущество, интеллектуальное предприятие должно сформировать банк знаний. При этом стоимость знаний интеллектуального предприятия может превышать стоимость даже его финансового капитала. В банк знаний предприятия должны включаться следующие атрибуты:

- результаты его собственных исследований и разработок;
- накопленные знания, опыт и навыки сотрудников;
- различные требования, условия, стандарты;
- специфические особенности сложившихся связей с клиентами (заказчиками);
- конъюнктура сегмента рынка, на котором работает предприятие;
- данные о сильных и слабых сторонах конкурентов:
- технические средства аккумулирования и поиска необходимой информации, ее адаптации для решения текущих задач предприятия.

Для оценки этих интеллектуальных фондов необходимо использовать накопленные запасы корпоративных знаний и организационную эффективность предприятия, которое показывает, в какой степени они стимулируют, а не тормозят его деятельность. Поэтому основными методами приращения организационного капитала должны быть как изменения его форм, так и организационной структуры предприятий.

Организационный капитал существует в самых разнообразных формах и проявляется на различных предприятиях по-разному. Патенты, изобретения, характеристика производственных процессов, торговые марки, авторские права имеют определенные формы своей презентации. Для продвижения организационной структуры предприятия важным моментом является её позиционирование для клиентов не только как открытой, но и как современной, динамичной. Такая структура будет адекватно отражать стратегические цели и ориентиры предприятия, его направленность на потребителя, предоставляя возможности для наиболее полного раскрытия потенциала не только самого предприятия, но и тех организаций и отдельных личностей, которые с ним взаимодействуют. Более того, этим целям соответствуют должны соответствовать современные сетевые организационные структуры.

Потребительский капитал предприятия представляет собой отношения предприятия с потребителями его продукции. Данный вид капитала характеризуется такими качествами, как степень проникновения, распространения, постоянства, уверенности в том, что потребители и впредь будут отдавать предпочтение данному предприятию. Потребительский капитал предприятия распространяется и на его поставщиков. Приращение потребительского капитала обеспечивается увеличением количества постоянных клиентов предприятия, укреплением его торговой марки, бренда. Чем значительнее экономические возможности

заказчиков и клиентов предприятия, тем большим потребительским капиталом он обладает, поскольку потребители, наряду с материальными фондами и человеческим капиталом, – главное богатство предприятия. Исходя из этого, интеллектуальный капитал предприятия следует подразделять на три группы: человеческий капитал, структурный капитал (организационный) и потребительский капитал, которые взаимодействуют друг с другом. Поэтому недостаточно инвестировать средства в каждый из них по отдельности: они должны взаимодополнять друг друга, создавая тем самым синергетический эффект.

Ряд учёных считают, что на уровне предприятия информация и знания являются специфическими по своей природе и формам участия в производственном процессе факторами, способствующими формированию интеллектуального капитала. По их мнению, последний представляет собой «коллективный мозг», аккумулирующий научные и традиционные знания работников, интеллектуальную собственность и накопленный опыт, комуникации и организационную структуру, информационные сети и имидж [5].

Некоторые авторы приводят несколько иное определение составляющих интеллектуального капитала, считая, что он распределяется не на две, а на три конституэнты – человеческий капитал, структурный капитал и объекты интеллектуальной собственности. При этом к третьей группе относят изобретения, промышленные образцы и модели, торговые марки и компьютерные программы. [6]. Именно интеллектуальная собственность как часть интеллектуального капитала подлежит коммерциализации и, не случайно, ее называют коммерческой. Из трех составляющих интеллектуального капитала, бесспорно, определяющая роль принадлежит человеческому. Благодаря творческим способностям работника и производительному труду, создается интеллектуальный капитал, который может приносить прибыль предприятию.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в перспективе стратегическая деятельность предприятия должна базироваться на принципах гибкости, динамизма и адаптации. Одновременно они становятся ключевыми детерминантами интеллектуального развития предприятия. При этом в современной экономике высококвалифицированные работники, знания и информация являются главным богатством предприятия. Вместе с тем особое внимание должно уделяться новаторским коллективам (командам), которые создаются для поиска и разработки новых знаний с последующим приданием им потребительской формы. Одновременно возникает потребность в профессиях, способных обеспечить мобильное, высокотехнологическое производство, то есть фактически речь идет об интеллектуальном работнике, деятельность которого предполагает высокую отдачу в виде интеллектуальной ренты. Поэтому стратегическая деятельность предприятия должна быть направлена на формирование и перманентное развитие интеллектуального капитала как ключевого императива функционирования интеллектуальной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зинов В. Г. Менеджмент инноваций: Кадровое обеспечение. - М.: Дело, 2005. - С.100-103.*
2. *Albert S. and Bradley K. Intellectual Capital as the Foundation for New Conditions Relating to Organizations and Management Practices. Working Paper Series, No. 15. Milton Keynes, Open University Business School. 1996.*
3. *Чухно А. А. Интеллектуальный капитал: сущность, формы и закономерности развития// Экономика Украины. – 2002. – №11.*
4. *Стюарт Т. Богатство от ума. - Минск: Парадокс, 1998.*
5. *Иноземцев В. Л. За пределами экономического общества. – М., 1998.*
6. *Цибулев 0. Количественная оценка интеллекта // Интеллектуальная собственность. – 2004. – №72. — С. 51-55.*
7. *Брукинг Э. Интеллектуальный капитал / Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2001. – 288 с.*
8. *Малицький Б. А. Перепони інноваційного розвитку економіки та шляхи їх подолання // Утвердження інноваційної моделі розвитку економіки України. Матер. наук.-практ. конф. – К., 2003. – С. 160-165*

УДК 334.716:65.01

Мальчик М. В.

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Развитие конкурентных отношений в Украине вызывает необходимость проведения на машиностроительных предприятиях работ по повышению конкурентоспособности с целью завоевания лидирующих положений на рынке.

Признаком национального научного сектора является ухудшение механизма взаимодействия промышленных предприятий с научно-исследовательскими организациями и ликвидация собственных научно-исследовательских и конструкторских подразделений. Удельный вес научных организаций заводского сектора на начало 2007 г. составлял всего 5,1%.

Пока украинские производители будут иметь конкурентные преимущества низкого уровня: дешевая рабочая сила, сырьевая направленность и тому подобное, – до тех пор вряд ли можно ожидать от предприятий реализации другой инновационной стратегии (за счет проведения НИОКР собственными силами и внедрение полученных нововведений). И объясняется этот факт невостребованностью внедрения нововведений, которые дают принципиально долгосрочные преимущества высокого уровня в конкурентной борьбе, как на внешнем, так и на внутреннем рынках [2, с. 159-160; 4; 5, с. 47-57].

Цель работы состоит в уточнении содержательно-понятийного определения конкурентоспособности продукции, раскрытии механизма ее формирования и определении основных факторов, воздействующих на уровень конкурентоспособности машиностроительной продукции.

Анализ инновационной активности промышленных предприятий Украины показывает недостаточное развитие конкуренции. Так, невзирая на эффективность научно-исследовательских разработок в Украине, в отличие от промышленно развитых стран, их проведение не рассматривается большинством компаний, как необходимое условие успешного функционирования в рыночной среде предприятий. За период с 2001 по 2006 год наблюдается почти стабильное количество организаций, которые выполняют НИОКР (табл. 1).

Таблица 1

Организации, которые выполняли научные и научно-технические работы [1, с. 10]

Наименование показателя	2001		2002		2005		2006	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Всего, в том числе:	1479	100	1477	100	1510	100	1452	100
академический сектор	315	21,3	387	26,2	378	25,0	372	25,6
отраслевой сектор	921	62,3	839	56,8	884	58,5	831	57,2
вузовский сектор	163	11,3	166	11,2	172	11,4	175	12,1
заводской сектор	80	5,4	85	5,7	75	5,0	74	5,1

На основе проведенного анализа инновационной активности промышленных предприятий Украины можно сделать вывод, что конкуренция развита еще достаточно слабо, что определяется следующими факторами.

Во-первых, признаком того, что субъект рынка претерпевает конкуренцию, является постоянное предложение новых продуктов и услуг или их новых модификаций.

Повышение динамической конкурентной среды требует все более быстрой реакции на изменения спроса. В случае, когда процесс обновления номенклатуры составляет от 5 до 10% к предыдущему выпуску, предприятие испытывает незначительную конкуренцию; если обновление составляет от 10 до 20%, идет речь о среднем конкурентном давлении на предприятие; если же доля обновленной продукции в выпуске превышает 20%, предприятие испытывает значительную конкуренцию, а свыше 33% – очень значительную;

Во-вторых, признаком конкурентного поведения субъекта ведения хозяйства является постоянное снижение расходов на существующий и вновь освоенный ассортимент выпуска продукции на 5% ежегодно. При снижении расходов свыше 20% на год предприятие испытывает значительную конкуренцию;

В-третьих, если ускорение технологического процесса составляет свыше 10%, то субъект ведения хозяйства испытывает конкуренцию; лимитное значение здесь принадлежит компьютерным технологиям, которые обновляются за 18 месяцев, или до двух третей на год. Следовательно, в случае изменения технологической базы производства от 10 до 30% предприятие испытывает значительную конкуренцию, а в диапазоне от 30 до 60% – очень значительную [2, с. 22].

Актуальной задачей повышения конкуренции является исследование процессов конкурентоспособности продукции как основного фактора конкурентных отношений на рынке. В научной литературе в большей части преобладает трактовка понятия конкурентоспособности продукции, согласно которой это относительный показатель, определяемый в сравнении с товарами-конкурентами как по совокупности качественных, стоимостных, информативных характеристик товара, так и характеристик новизны и имиджа товаров, которая формирует конкурентоспособность предприятия [3].

Вместе с тем следует отметить, что содержательно-понятийная трактовка конкурентоспособности продукции еще пребывает на стадии становления. Вследствие этого в научной литературе встречаются различные ее толкования специалистами. Это свидетельствует, с одной стороны, о важности и сложности проблемы, а с другой – о незавершенности методической проработки и необходимости дальнейших исследований как в общетеоретическом плане, так и теоретико-прикладном аспекте, направленных на решение проблем повышения эффективности функционирования как самих промышленных предприятий, так и экономики Украины в целом.

В. Гейер отмечает, что конкурентоспособность товаров – это способность выдерживать сравнение с аналогичными товарами и успешно реализоваться на рынке по определенной цене [4,с. 26]. Аналогично рассуждает и В. Андрианов, немного расширив определение: «Под конкурентоспособностью товара понимается комплекс потребительских, ценовых и качественных характеристик, определяющих его успех на внутреннем и внешнем рынках. Конкурентоспособность можно выявить только в сравнении с товарами-аналогами. Среди определяющих ее разноплановых факторов первостепенное значение имеют издержки производства, производительность и интенсивность труда, которые влияют на цену и качество изделий» [5].

Е. О. Миргородская к приведенным выше показателям, определяющим конкурентоспособность продукции, относит еще и эстетические характеристики. Конкурентоспособность товара, утверждает автор, это соответствие характеристик предложенного предприятием товара (качественных, технических, экономических и эстетических) условиям рынка для удовлетворения конкретных требований потребителей [6].

Другие авторы суживают понятие конкурентоспособности товара только до совокупности его количественных и ценовых характеристик, которые обеспечивают удовлетворение конкретной потребности покупателя и выгодно для покупателя отличает от аналогичных товаров [7].

Анализ известных определений конкурентоспособности, часть из которых здесь уже упоминалась, и наши представления о предмете исследования позволяют выделить целый ряд моментов, безусловно, важных для экспликации данного понятия и определения его места среди других экономических категорий:

1. Конкурентоспособность продукции – это мера ее привлекательности для потребителя;
2. Привлекательность продукции определяется степенью удовлетворения совокупности разноплановых, иногда противоречивых требований;
3. Состав предъявляемых требований, их приоритетность зависит как от вида продукции, так и от типа ее потребителя;
4. Конкурентоспособность как экономическая категория имеет релятивистскую природу, так как рассматривается относительно конкретного рынка и конкретного аналога;
5. Конкурентоспособности присущ динамический характер – ее имеет смысл рассматривать лишь применительно к конкретному времени, с учетом изменений во времени рыночной конъюнктуры;
6. Проблема конкурентоспособности относится лишь к нестационарному недефицитному рынку, который находится в неравновесном состоянии;
7. Конкурентоспособность зависит от стадии жизненного цикла, на которой находится рассматриваемый товар;
8. Имеет смысл говорить о конкурентоспособности лишь того товара, который уже обладает какой-то долей рынка, причем показатель конкурентоспособности существенно зависит от предыстории, т.е. доли рынка в предыдущий период [8].

Исходя из результатов исследования и анализа вышеприведенных определений, для решения задач управления машиностроительными предприятиями наиболее приемлемым будем считать следующее понятие: конкурентоспособность продукции – это совокупность ее качественных и стоимостных характеристик, обеспечивающих удовлетворение конкретной потребности покупателя.

Для более глубокого анализа факторов, составляющих основу конкурентоспособности продукции промышленного предприятия, рассмотрим механизм ее формирования.

Основным фактором, составляющим конкурентоспособность товара, являются стоимостные показатели, влияющие на цену изделия.

В первую очередь на цену изделия негативное воздействие оказывает рыночное колебание цен на сырье и материалы. В машиностроительной отрасли, где расходы на материалы и комплектующие изделия составляют более 60% общих расходов на изготовление изделия, даже незначительные колебания цен на сырье и материалы вызывает значительные отклонения в цене товара, что, в конечном счете, сказывается на уровне конкурентоспособности продукции.

Структура затрат на производство промышленной продукции на ОАО «Ровносельмаш» значительно изменяется (рис.1). Если доля затрат на оплату труда в общих затратах на производство за период с 2003 по 2006 годы изменилась незначительно (с 20% в 2003 году снизилась до 16,1% в 2006 году), то доля материальных затрат значительно возросла с 19,25% в 2003 году до 63,6% в 2006 году. Основу такого изменения доли материальных затрат как раз и составляет изменение цен на сырье и материалы. Еще более значимым для формирования цены товара является изменения цен и тарифов на энергоносители.

Значимым в формировании цены товара является также уровень зарплат рабочих и инженерно-технических работников. Этот фактор является решающим в получении необходимого качества изготавливаемой продукции. Качество продукции является фундаментом механизма конкурентоспособности продукции предприятия.

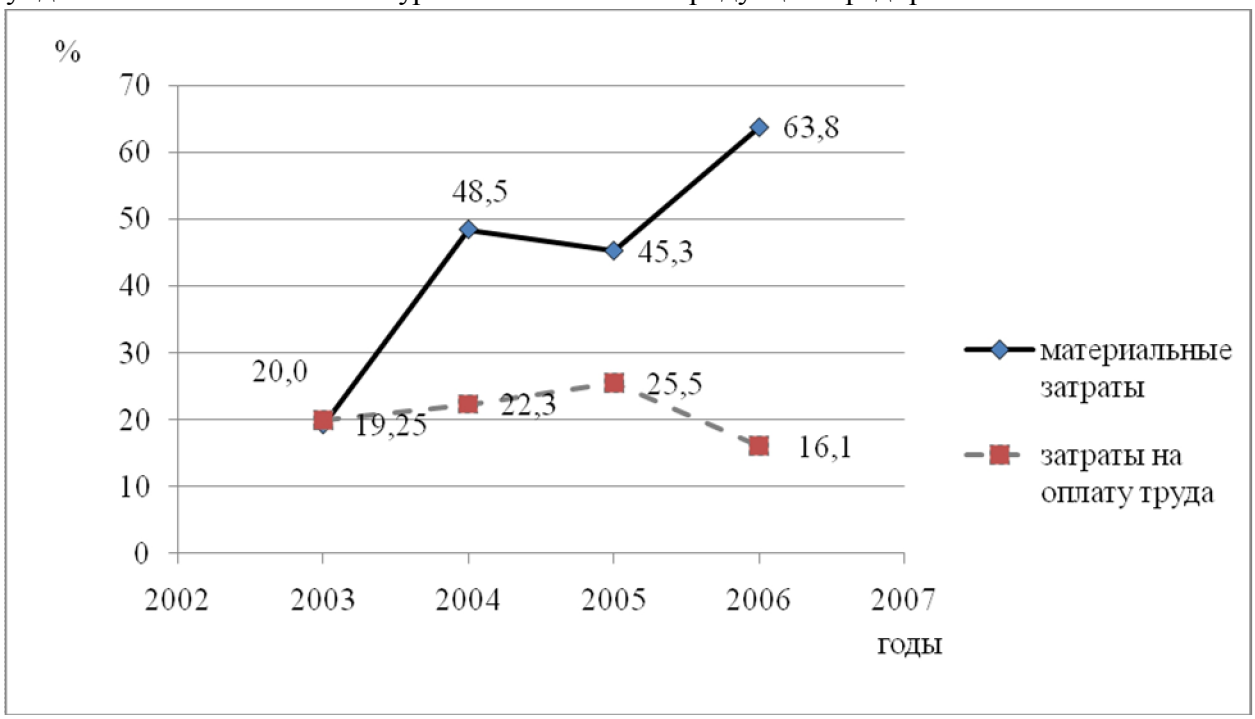


Рис. 1. Динамика изменения материальных затрат и затрат на оплату труда в общих затратах на производство по ОАО «Ровносельмаш»

Качество товара – это совокупность свойств, признаков продукции, обуславливающих их способность удовлетворить потребности и запросы людей, соответствовать своему назначению и предъявляемым требованиям.

Качество определяется мерой соответствия товаров, работ, услуг, условиям и требованиям стандартов, договоров, контрактов; запросов потребителей. Качество продукции непосредственно связано с его потребительской стоимостью и прямо определяет границы, уровень удовлетворения потребности, для реализации которой она приобретается.

Рассмотренные основные факторы, влияющие на конкурентоспособность товара, позволяют смоделировать механизм формирования конкурентоспособности продукции (рис.2).

Основное влияние на уровень конкурентоспособности продукции оказывает такие факторы, как качество продукции, ее цена, рыночный спрос, производство продукции конкурентами.

На цену изделия значительное воздействие оказывают показатели изменения цен на сырье и материалы, цен и тарифов на энергоносители, транспортных тарифов, стоимости оплаты труда.

Показатель качества труда включает следующие факторы, характеризующие изделие:

- надежность,
- экологичность,
- эргономичность,
- эстетичность,
- безопасность применения,
- стандартизация и унификация.

Кроме этих факторов, на показатель качества изделия значительное воздействие оказывает технологичность изготовления изделия и организация производства в целом.

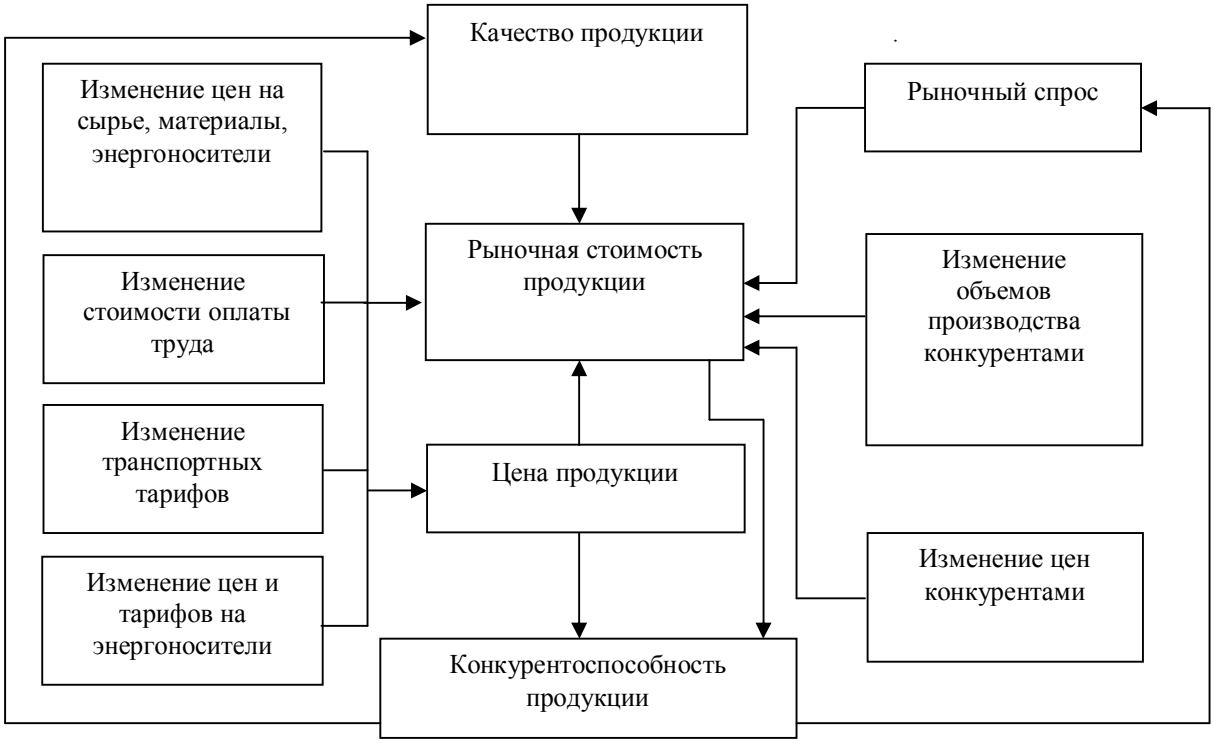


Рис. 2. Механизм формирования конкурентоспособности продукции

ВЫВОДЫ

Таким образом, рассмотренные факторы внешней и внутренней среды предприятия являются основополагающими в формировании конкурентоспособности продукции предприятий машиностроения, их анализ и учет в организации производства машиностроительной продукции позволит значительно повысить эффективность производства и решить проблему сбыта товаров на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наукова та інноваційна діяльність в Україні: Стат. Зб. – К.: Держкомстат України, 2007. – 350с.

2. Стратегічні виклики XXI століття суспільству та економіці України: В 3 т. / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця, , акад. НАН Украины В. П. Семиноженка , чл.-корр. НАН України Б.Є. Кваснюка. – Т.3. Конкурентоспроможність української економіки. – К.: Феник, 2007. – 556 с.

3. Саражакова В. А. Конкурентоспособность продукции как фактор конкурентоспособности производственного предприятия //[Електронний ресурс] http://ekonom.khsu.ru/print.php?id=28

4. Гейер Г. В. Управление в условиях инновационной конкуренции: Монография. – Донецк: Норд – Пресс. – ДонГУЭТ, 2006. – 325 с.

5. Андрианов В. Конкурентоспособность России в мировой экономике // Мировая экономика и международные отношения. – 2000. - №3. – с. 47 – 57.

6. Миргородская Е. О. Конкурентоспособность как интегральное свойство рыночной системы хозяйствования // Философия хозяйства. – 2005. – №4. – с.203 – 212

7. Шапошнікова О. М. Конкурентоздатність продукції: сутність проблеми / Материалы V научно-практической конференции «Наука и образование – 2007» - том 7. Экономические науки. – Днепропетровск: Наука и образование, 2007. – с.28 – 30

8. Светуньков С. Г. Информационное обеспечение управления конкурентоспособностью / http: // www.marketing.spb/ru/read/m19/index.htm

УДК 519.865.7

Матвійчук А. В., Макогон І. В., Ольховська О. Л.

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ДІАГНОСТУВАННЯ БАНКРУТСТВ ПІДПРИЄМСТВ НА ПІДҐРУНТІ ІНСТРУМЕНТАРІЮ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Погіршення фінансового стану підприємства, що супроводжується зростанням його боргів, викликає ризик зриву платежів по зобов'язаннях, припинення будь-яких виплат і згортання діяльності компанії, тобто, виникає ризик банкрутства. В напрямку розробки моделей оцінки фінансового стану та діагностики банкрутства підприємств для різних країн розроблено значну кількість дискримінантних багатофакторних моделей, наприклад, Альтмана для США, Таффлера і Тішоу для Великобританії, Беєрмана для Німеччини, Давидової та Белікова для Росії, Терещенка для України та багато інших [1-4]. В основу цих моделей закладено задачу класифікації підприємств за рівнями можливості банкрутства на підґрунті ряду незалежних змінних.

Проте, проведене дослідження [5] точності прогнозування банкрутства українських підприємств із використанням ряду зазначених моделей виявило занадто низьку їхню здатність до оцінки реального фінансового стану та передбачення банкрутств українських компаній. Крім того, дослідження других науковців з цього напрямку [4, 6, 7] показують, що коефіцієнти подібних дискримінантних моделей різко змінюються з року в рік і від країни до країни. Особливості української дійсності не дозволяють механічно використовувати модель Альтмана або інші зазначені моделі. Безперспективні спроби вирішити задачу шляхом зміни числових значень коефіцієнтів моделі. Відмінності економік України та США або інших країн настільки значні, що моделі прогнозування банкрутства підприємств в Україні повинні будуватися на іншому угрупуванні показників. Все це зумовлює необхідність розробки нової моделі оцінки фінансового стану та діагностики банкрутства підприємства, що буде враховувати специфіку сучасної української економіки.

Метою роботи є формування методологічного підходу до проведення комплексного аналізу фінансового стану та діагностики можливого банкрутства підприємства з урахуванням специфіки сучасної української економіки.

Дискримінантна модель діагностики банкрутства підприємства. Передумовою застосування методів дискримінантного аналізу є припущення про існування таких показників, які неможливо спостерігати безпосередньо, але можна оцінити по декількох первинних ознаках – факторах, що спостерігаються. І в даному випадку для оцінки можливості банкрутства проводиться розподіл підприємств на два класи – банкрути та нормально функціонуючі компанії – з метою виявлення властивих даним класам характеристик та специфічних значень фінансово-економічних показників їхньої діяльності.

Для побудови моделі діагностики банкрутства необхідно відібрати низку показників фінансової звітності підприємства. Проблема полягає в тому, аби вибрати із множини наявних показників ті, які дадуть змогу зробити найбільш значимі висновки щодо потенційної фінансової спроможності підприємства, тобто забезпечать високу точність класифікації. Детально методику та процес відбору показників до моделі висвітлено в роботі [5], де автором був запропонований алгоритм відбору до дискримінантної моделі діагностики банкрутства найбільш значимих пояснюючих змінних за умови відсутності мультиколінеарності (яка визначалась на основі t-критерію, F-критерію та χ^2) із забезпеченням високого рівня відтворення вихідного показника, що оцінювалось загальним дискримінантним критерієм лямбда Вілкса. В результаті було отримано дискримінантну модель із власними параметрами та набором факторів, що забезпечують

найбільш чітке розмежування фінансового стану підприємств-банкрутів та фінансово-стійких компаній в сучасних умовах української економіки:

$$Z = 0.033 \cdot X_1 + 0.268 \cdot X_2 + 0.045 \cdot X_3 - 0.018 \cdot X_4 - 0.004 \cdot X_5 - 0.015 \cdot X_6 + 0.702 \cdot X_7, \quad (1)$$

де пояснюючі змінні розраховуються за співвідношеннями, поданими в табл. 1.

Таблиця 1

Незалежні пояснюючі змінні моделі діагностики банкрутства

Позначка	Коефіцієнт	Співвідношення	Розрахунок
X_1	мобільності активів	Оборотні активи / Необоротні активи	ф.1 260 / ф.1 080
X_2	оборотності кредиторської заборгованості	Чистий дохід від реалізації / Поточні зобов‘язання	ф.2 035 / ф.1 620
X_3	оборотності власного капіталу	Чистий дохід від реалізації / Власний капітал	ф.2 035 / ф.1 380
X_4	окупності активів	Баланс / Чистий дохід від реалізації	ф.1 280 / ф.2 035
X_5	забезпеченості власними оборотними засобами	(Оборотні активи - Поточні зобов'язання) / Оборотні активи	ф.1 (260-620) / ф.1 260
X_6	концентрації залученого капіталу	(Довгострокові зобов‘язання + Поточні зобов‘язання) / Баланс	ф.1 (480+620) / ф.1 280
X_7	покриття боргів власним капіталом	Власний капітал / (Забезпечення наступних витрат і платежів + Довгострокові зобов‘язання + Поточні зобов'язання)	ф.1 380 / ф.1 (430+480+620)

Якщо із застосуванням моделі (1) для оцінки фінансового стану підприємства отримується значення Z, що є більшим за 1,104, то це свідчить про задовільний фінансовий стан та низьку імовірність банкрутства. І чим вище значення Z, тим більш стійким є положення компанії. Якщо значення Z для підприємства виявляється меншим за 1,104, то з'являється загроза виникнення фінансової кризи. Із зменшенням показника Z збільшується імовірність банкрутства аналізованого підприємства.

Методологічний підхід до комплексного фінансового аналізу підприємства на основі теорії нечіткої логіки. Проте, використання дискримінантної моделі для проведення діагностування банкрутства несе ряд загроз з точки зору адекватного визначення фінансового стану підприємства. Так, при проведенні аналізу фінансового стану підприємства може виникнути така ситуація. Наприклад, одні показники, що є в дискримінантній моделі, можуть бути надто низькими для певного підприємства у порівнянні із їхніми «нормальними» значеннями, а інші, навпаки, зависокими, що також «погано». Проте, їхня комбінація може видати такий результат, що свідчить про стабільний фінансовий стан підприємства. Вирішенням даного питання може бути встановлення набору правил прийняття рішень при проведенні оцінки фінансового стану підприємств.

Таким чином, аналіз існуючих методів діагностики банкрутства та оцінки фінансового стану підприємства привів нас до висновків щодо необхідності розробки нового методу комплексного фінансово-економічного аналізу підприємства із застосуванням інструментарію нечіткої логіки, що надає можливість формувати модель з урахуванням специфіки країни, періоду часу, галузі, шляхом встановлення правил логічного висновку, та проводити оптимізацію параметрів моделі на реальних кількісних та якісних показниках діяльності фінансово-стійких компаній та підприємств-банкрутів.

Отже, розробимо методологічних підхід до комплексного фінансового аналізу підприємства із використанням інструментарію нечіткої логіки, та на його основі побудуємо

нечітку модель діагностики банкрутства на базі незалежних змінних, що буде складатись із таких основних етапів.

Етап 1 (Показники). Перед побудовою моделі необхідно перш за все визначитись із переліком вхідних факторів. Так, для побудови моделі діагностики банкрутства скористаємось набором незалежних змінних X_i, $i=\overline{1,N}$, з табл. 1, на основі яких утворено дискримінантну функцію (1).

Етап 2 (Лінгвістичні змінні). Для оцінки всіх показників X_i, $i=\overline{1,N}$, що характеризують фінансовий стан підприємства, формується єдина шкала з трьох якісних термів: *H* – низький рівень показника X_i, *C* – середній рівень показника X_i, *B* – високий рівень показника X_i. Для оцінки значень вихідної лінгвістичної змінної *G*, що охоплює повну множину ступенів ризику банкрутства підприємства у відповідності до його поточного фінансового стану, будемо використовувати терми: *H* – низький ступінь ризику банкрутства, *C* – ризик банкрутства середній, *B* – високий рівень ризику банкрутства.

Варто відзначити, що виходом моделі є час, що залишався компаніям до банкрутства, а не звичайний поділ підприємств на класи за ознакою належності до підприємств-банкрутів чи стабільно-функціонуючих компаній. Відповідно, після проведення налаштування параметрів модель буде здатна не лише знаходити значення вихідної змінної із множини трьох заданих лінгвістичних термів $\{H, C, B\}$, але й здійснювати оцінювання часу, протягом якого компанії банкрутство не загрожує. Тобто, після проведення операції дефаззифікації модель буде передбачати час, що залишається до можливого банкрутства компанії.

Етап 3 (Побудова функцій належності). Задається вигляд функцій належності нечітких термів для всіх контрольованих параметрів X_i, $i=\overline{1,N}$, та вихідної змінної *G*. В проведеному дослідженні було застосовано квазідзвоноподібні функції належності [8].

Етап 4 (Формування набору правил). Для комплексної діагностики ризику банкрутства підприємства необхідно сформувати систему нечітких знань. Приведемо в табл. 2 набір вирішальних правил для визначення аксиологічної ймовірності банкрутства компанії.

Таблиця 2

База знань для визначення можливості банкрутства компанії на підґрунті множини незалежних змінних

Лінгвістичні значення показників							Вага	Вихідна змінна
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	w	G
H	*H*	*-B*	*-H*	*H*	*-H*	*C*	w_1^B	*B*
-B	*-B*	*H*	*B*	*-B*	*B*	*H*	w_2^B	
x	*-B*	x	*-H*	*C*	*C*	*C*	w_1^C	*C*
H	*B*	x	*H*	*C*	*-H*	*C*	w_2^C	
x	*H*	*C*	*C*	*H*	*B*	*H*	w_3^C	
B	*B*	*C*	*-H*	*B*	*H*	*H*	w_4^C	
x	*B*	*B*	*-B*	*-H*	*H*	x	w_1^H	*H*
-H	x	*C*	*H*	*B*	*-B*	*B*	w_2^H	

Представимо за допомогою функцій належності та вагових коефіцієнтів аналітичну форму запису вирішального правила для визначення низької імовірності банкрутства *H* компанії (стабільного фінансового стану):

$$\begin{aligned}\mu^{H}(X_1,...,X_7)= w_1^{H}\left[\mu^{B}(X_2)\cdot\mu^{B}(X_3)\cdot\mu^{-B}(X_4)\cdot\mu^{-H}(X_5)\cdot\mu^{H}(X_6)\right]\vee \\ \vee\, w_2^{H}\left[\mu^{-H}(X_1)\cdot\mu^{C}(X_3)\cdot\mu^{H}(X_4)\cdot\mu^{B}(X_5)\cdot\mu^{-B}(X_6)\cdot\mu^{B}(X_7)\right]\end{aligned}, \qquad (2)$$

де $\mu^{d_j}(X_1,...,X_N)$ – функція належності вектора вхідних змінних X_i, $i=\overline{1,N}$, значенню вихідної змінної *G* з множини $d_j = \{H, C, B\}$;

N – кількість факторів впливу (в даній задачі $N = 7$);

$\mu^{a_i^{jp}}(X_i)$ – функція належності вхідної змінної X_i лінгвістичному терму a_i^{jp}, $j=\overline{1,m}$, $i=\overline{1,N}$, $p=\overline{1,k_j}$ ($\mu^{-a}(X_i)=1-\mu^{a}(X_i)$);

m – кількість значень вихідної змінної (у цій задачі $m = 3$);

k_j – кількість правил у базі знань, що відповідають одному терму вихідної змінної *G* (у нас $k_1 = k_3 = 2$, $k_2 = 4$).

Етап 5 (Оцінка рівня показників). Перед проведенням оцінки фінансового стану підприємства варто провести настройку моделі на даних збанкрутілих компаній та фінансово-стійких підприємств. В принципі, навчання моделі не є обов'язковим, оскільки за наявності базових правил вона вже може видавати рішення для будь-яких контрольованих параметрів та їхніх значень. Проте, якщо налаштувати модель на існуючому статистичному матеріалі, то якість її логічного висновку можна суттєво підвищити.

Етап 6 (Прийняття рішення). Остаточне рішення моделі обирається таке, для якого функція належності вихідної змінної *G* буде найбільшою для заданих значень контрольованих параметрів X_i, $i=\overline{1,N}$. Отже, вихідну змінну моделі будемо розраховувати за функцією

$$\mathrm{G} = \underset{\{H,C,B\}}{\arg}\ \max_{p=1,k_j}\left\{ w_p^{d_j}\prod_{i=1}^{N}\mu^{a_i^{jp}}(X_i)\right\}, \qquad j=\overline{1,m} \qquad (3)$$

Після побудови моделі та налаштування її параметрів, модель можна застосовувати для оцінювання поточного рівня фінансового стану підприємства *G* на основі показників X_i, $i=\overline{1,N}$, фінансової звітності.

Виклад підходу завершено.

Отже, побудовано нечітку модель оцінки фінансового стану підприємства на основі незалежних змінних, відібраних шляхом перевірки початкового набору найбільш інформативних показників на мультиколінеарність.

Проте, при переході від кількісних значень фінансових показників до лінгвістичних термів в нечітких моделях втрачається сенс мультиколінеарності. В такому випадку з'являється можливість побудови моделі на тому наборі інформативних показників, який фінансовий аналітик вважає за доцільне використовувати, без проведення попереднього дослідження на наявність між ними функціональних залежностей (як це необхідно робити перед побудовою дискримінантних моделей).

Отже, побудуємо модель діагностики банкрутства підприємства на основі інструментарію нечіткої логіки із застосуванням найбільш інформативних показників з точки зору оцінки фінансового стану підприємства.

Побудова моделі діагностики банкрутства підприємства із застосуванням найінформативніших показників. Всі базові параметри цієї нечіткої моделі на базі найбільш інформативних показників будуть співпадати із характеристиками моделі, побудованої на основі набору незалежних змінних. Отже, щоб не робити повторень при побудові та поясненні сутності даної моделі, викладемо лише ті її особливості, що є відмінними від побудованої вище моделі.

Етап 1. Для формування набору незалежних змінних при побудові моделі діагностики банкрутства сформуємо набір найбільш важливих на наш погляд показників з точки зору оцінювання фінансового стану підприємства та зведемо їх разом із співвідношеннями розрахунків цих показників у табл. 3.

Таблиця 3

Найінформативніші показники оцінки фінансового стану підприємства

Позначка	Коефіцієнт	Співвідношення	Розрахунок
X_1	рентабельність капіталу	(Чистий прибуток - Збиток) / Баланс	ф.2 (220-225) / ф.1 280
X_2	оборотності активів	Чистий дохід від реалізації / Баланс	ф.2 035 / ф.1 280
X_3	швидкої платоспроможності	(Оборотні активи - Запаси) / Поточні зобов'язання	ф.1 (260-100-110-120-130-140) / ф.1 620
X_4	автономії	Власний капітал / Баланс	ф.1 380 / ф.1 280
X_5	забезпеченості власними оборотними засобами	(Оборотні активи - Поточні зобов'язання) / Оборотні активи	ф.1 (260-620) / ф.1 260
X_6	покриття боргів власним капіталом	Власний капітал / (Забезпечення наступних витрат і платежів + Довгострокові зобов‘язання + Поточні зобов'язання)	ф.1 380 / ф.1 (430+480+620)

Подібний набір показників є одним з можливих варіантів і може формуватися експертом індивідуально для кожного окремого підприємства із урахуванням його специфіки.

Етап 2 та етап 3 збігаються з викладеними при побудові моделі на базі набору незалежних змінних.

Етап 4. Приведемо в табл. 4 набір вирішальних правил щодо визначення імовірності банкрутства компанії на основі найбільш інформативних факторів.

Таблиця 4

База знань щодо визначення імовірності банкрутства компанії на підґрунті множини найбільш інформативних показників

Лінгвістичні значення показників						Вага	Вихідна змінна
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	w	G
-B	*H*	*C*	x	x	*-B*	w_1^B	*B*
H	*-B*	*H*	x	*H*	*H*	w_2^B	
H	*C*	*-B*	*-B*	x	*C*	w_1^C	*C*
B	*B*	x	*B*	*-H*	*B*	w_1^H	*H*
C	*-H*	*-H*	*-H*	x	*-H*	w_2^H	

Етап 5 та етап 6 збігаються з викладеними при побудові моделі на базі набору незалежних змінних.

З метою обґрунтування доцільності використання запропонованого методологічного підходу до передбачення банкрутства проведемо експерименти з визначення ефективності роботи розроблених нечітких моделей, а також здійснимо порівняння отриманих результатів із розробленими раніше підходами.

Проведення експериментів із моделями діагностики банкрутства та аналіз їх результатів. Для проведення аналізу ризику банкрутства із використанням розроблених раніше підходів та авторських моделей було сформовано базу даних із 40 фінансових звітів (форма 1 та форма 2) стабільно функціонуючих підприємств України та 40 звітів підприємств-банкрутів, взятих за деякий час до початку процедури банкрутства та їх фактичної ліквідації. Зведемо в табл. 5 результати порівняльного аналізу точності передбачення банкрутств українських підприємств із застосуванням відомих раніше та розроблених в роботі моделей.

Таблиця 5

Порівняння точності передбачення банкрутств українських підприємств із застосуванням відомих раніше та авторських моделей

Модель діагностики банкрутства	Точність класифікації серед ідентифікованих підприємств			Відсоток підприємств, фінансовий стан яких не було ідентифіковано, %	Загальна точність класифікації для повної множини аналізованих підприємств, %
	підприємств-банкрутів, %	фінансово-стійких компаній, %	загальна, %		
Розроблені раніше моделі					
Альтмана (США)	54,1	54,5	54,3	11,7	47,9
Альтмана (розроблена для компаній, чиї акції не котируються на ринку)	56,8	51,5	54,3	7,1	50,4
Давидової-Бєлікова (Росія)	90,9	21,6	54,3	2,9	52,7
Терещенка (Україна)	15,4	100,0	67,6	51,4	32,9
Авторські моделі					
Дискримінантна	89,2	71,2	80,1	0	80,1
Нечітка на базі незалежних змінних	87,9	94,7	91,2	0	91,2
Нечітка на базі найбільш інформативних змінних	100,0	85,7	92,7	0	92,7

Як видно з табл. 5, показники точності передбачення банкрутств, що показали нелінійні моделі, побудовані із використанням інструментарію нечіткої логіки, виявилися значно кращими за показники, які демонстрували лінійні дискримінантні моделі.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного аналізу підтверджують доцільність використання розробленого методологічного підходу до комплексної оцінки фінансового стану підприємств для побудови моделей діагностики банкрутства. Розроблені в роботі нечіткі моделі крім кластеризації підприємств за двома класами – фінансово-стійкі та потенційні банкрути – здатні також із досить високою точністю здійснювати оцінювання часу до настання можливого банкрутства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // The Journal of Finance, 1968.– No. 4.– P. 589-609.

2. Beermann K. Prognosemöglichkeiten von Kapitalverlusten mit Hilfe von Jahresabschlüssen // Schriftenreihe des Instituts für Revisionswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.– 1976.– Düsseldorf.– Band 11.– S. 118-121.

3. Давыдова Г. В., Беликов А. Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском, 1999.– № 3.– С. 13-20.

4. Терещенко О. О. Антикризове фінансове управління на підприємстві.– К.: КНЕУ, 2004.– 268 с.

5. Матвійчук А. В. Дискримінантна модель оцінки ймовірності банкрутства // Моделювання та інформаційні системи в економіці.– 2006.– Вип. 74.– С. 299-314.

6. Недосекин А. О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций.– СПб.: Типография «Сезам», 2002.– 181 с.

7. Островська О. А. Застосування інтегрованих показників у вітчизняній аналітичній практиці // Фінанси, облік і аудит.– 2005.– Вип. 6.– С. 106-113.

8. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети.– Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999.– 320 с.

УДК 330.322 (477)

Пилецкая С. Т.

МЕХАНИЗМ ПРОВЕДЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Успешная реализация стратегии экономического развития предприятия в значительной мере зависит от эффективности использования его потенциальных возможностей и способности формирования стратегического потенциала, которые можно выявить при проведении стратегического анализа.

Следует отметить, над разработкой концептуальных основ стратегического анализа в контексте стратегического управления сегодня работают как отечественные, так и зарубежные исследователи, такие как: И. Х. Ансофф [1], Б. А. Аникин [2] , Р. С. Капмен, Девид Нортон [3-4], Клифф Боумен, Питер Роуз, В. Д. Маркова, Р. А. Фатхутдинов и др.

Длительное время стратегический анализ не выделялся из стратегического менеджмента и был его неотъемлемой составляющей. Термин «стратегический анализ» появился сравнительно недавно, что накладывает отпечаток на сущность этого направления исследования, обуславливает различные подходы к определению задач, целей и инструментов его проведения.

Целью статьи является разработка механизма проведения стратегического анализа потенциала предприятия.

В процессе достижения цели необходимо решить следующие основные задачи:

- обосновать экономическую сущность понятия «стратегический анализ потенциала предприятия», его цели и задачи;
- разработать методологию проведения стратегического анализа предприятия;
- обосновать критерии отбора индикаторов, входящих в финансовую составляющую сбалансированной системы показателей в зависимости от этапа жизненного цикла предприятия;
- обосновать целесообразность использование метода анализа иерархий для выбора функциональной стратегии предприятия;
- обосновать целесообразность использование многомерных нейросетевых моделей для оценки и прогнозирования изменения финансового состояния предприятия.

Исходя из принципов системного анализа, предприятие рассматривается как составляющая системы национальной экономики, вступающая в отношения с другими её подсистемами, что обуславливает необходимость оценить среду, в которой функционирует конкретное предприятие. Анализ внешней среды функционирования предприятия позволяет оценить стратегический климат или стратегические условия, создаваемые этой средой, то есть оценить её влияние на деятельность предприятия.

В результате анализа внутренней среды осуществляется ретроспективный анализ операций, финансовой, инвестиционной деятельности предприятия, его потенциала. При разработке стратегии весьма актуально осуществлять прогноз изменения результатов деятельности предприятия под воздействием принятых управленческих решений.

Таким образом, характерным признаком стратегического анализа является комплексность исследования различных сторон деятельности субъекта хозяйствования и прогнозирование последствий принятия каких-либо управленческих решений для достижения конечных результатов, которые являются стратегическими целями объекта. То есть основным отличием стратегического анализа от ретроспективного является не отдельное исследование хозяйственных операций, а комплексное изучение всей деятельности предприятия и его потенциала как сбалансированной системы действий

для достижения стратегических целей. Влияние управленческих решений на разработанную стратегию прослеживается в тенденции основных показателей с момента принятия решений до конечных результатов хозяйственной деятельности.

Исходя из вышеизложенного, предлагается использовать термин стратегический анализ потенциала предприятия (САПП), под которым следует понимать комплексный анализ внешней среды, прогноз ее изменения и влияния на деятельность предприятия, имеющихся ресурсов и его потенциала, прогнозирование последствий принятия управленческих решений для достижения конечных результатов, являющимися стратегическими целями объекта.

Основной целью стратегического анализа потенциала является оценка состояния предприятия, прогнозирование тенденций его изменения и рыночной конъюнктуры, создание необходимой информации для разработки финансовой стратегии.

Реализация данной цели достигается путём решения следующих задач:

- оценка тенденций развития внешней среды и таких факторов как социальные, политические, технологические, географические, правовые, международные;
- определение количественного влияния факторов внешней среды на перспективу деятельности предприятия;
- оценка фактического состояния предприятия, его потенциала;
- прогноз последствий принятия управленческих решений.

Для решения задач стратегического анализа потенциала предприятия предлагается методология, имеющая три основных составляющих (рис. 1):

- методика оценки тенденций развития внешней среды (внешний анализ);
- синтез структуры стратегического анализа потенциала предприятия, что позволяет определить направления анализа, выбрать показатели, позволяющие оценить фактическое состояние предприятия;
- методика оценки фактического состояния предприятия, его потенциала (внутренний анализ);
- прогноз возможных тенденций развития предприятия.

Внешний анализ предполагает изучение факторов, влияющих на деятельность предприятия с точки зрения внешней среды. Среди внешних факторов выделяют следующие группы.

– экономические: стабильность национальной валюты, сальдо платёжного баланса; уровень занятости населения; тенденции изменения уровня инфляции; экономический рост, как в масштабах всей страны, так и в регионе; уровень производительности и доходности отрасли экономики; система налоговых льгот; валютное регулирование.

– политические: политическая стабильность; тенденции приватизации госсобственности.

– географические: открытость международных рынков; географическое расположение; демографическая ситуация в регионе.

– социальные: изменение социальных и культурных ценностей; уровень образования населения; отношение социальных групп к предпринимательству.

– правовые: таможенное, налоговое и прочее законодательство.

– международные: международная конкуренция; международные инвестиции; система государственного регулирования внешнеэкономической деятельности; меры, принимаемые другими государствами по защите внутреннего рынка.

В идеальном варианте желательно было бы анализировать и оценивать все факторы микросреды на стадии стратегического анализа, однако практически это сделать весьма сложно. Эти факторы могут действовать как во взаимодействии, так и отдельно. Уже на этой стадии исследование должно носить стратегический характер, то есть необходимо определить угрозы и возможности. Зафиксировав состояние внешней среды как контекст

развития, предприятия определяет свои внутренние ресурсы, возможности и ограничения (сильные и слабые стороны) с помощью внутреннего анализа.

В зарубежных источниках используется концепция формирования и управления стратегией на основе сбалансированной системы показателей эффективности, являющейся средством стратегического управления на долгосрочной основе.



Рис. 1. Этапы стратегического анализа потенциала предприятия

Сбалансированная система показателей (ССП) [3] сочетает в себе оценочную характеристику деятельности опытных и заинтересованных участников процесса создания стоимости, используемую для решения принципиальных задач процесса управления с финансовыми перспективами, как краткосрочных проектов, так и успешной долговременной деятельности в условиях конкуренции.

Сбалансированная система показателей позволяет предприятию решать следующие задачи: оценить результаты деятельности; оценить потенциал; установить систему стратегических целей; осуществлять контроль за достижением данных целей; реализовать выбранную и обоснованную стратегию.

В основе сбалансированной системы показателей четыре составляющих, позволяющих достичь «баланса между долгосрочными и краткосрочными целями, между желаемыми результатами и факторами их достижения, а также между жёсткими объективными критериями и более мягкими субъективными показателями» [3].

Этими составляющими являются: финансовая, клиентская, внутренних бизнес-процессов, обучения и развития персонала.

Финансовая составляющая позволяет оценить экономические последствия предпринятых действий, является индикатором соответствия осуществления стратегии общему плану экономического развития предприятия в целом. Клиентская составляющая рассматривается как потребительская база и сегмент рынка, в котором конкурирует предприятие, а также как результат деятельности в целевом сегменте рынка. Составляющая внутренних бизнес-процессов определяет внутренние бизнес-процессы, которые необходимо довести до совершенства. Постоянное соответствие действий и возможностей предложению потребительской ценности клиента является решающим фактором в воплощении стратегии в жизнь. Составляющая обучения и развития персонала определяет организационную инфраструктуру, которую необходимо создать для поддержания процессов создания стоимости и достижения долговременного роста и совершенствования.

В научных источниках [3; 4; 6; 10; 12] встречаются рекомендации по количеству показателей в каждой группе сбалансированной системы показателей.

Так в финансовой составляющей считается целесообразным использование от трёх до четырёх показателей финансовых результатов, зависящих от финансовых целей предприятия. Клиентская составляющая охватывает от пяти до восьми показателей в зависимости от ценности готовой продукции (товаров, работ, услуг). Для оценки внутренних бизнес-процессов предлагается использовать от пяти до девяти показателей, позволяющих оценить стоимость для клиентов и заинтересованных лиц, имеющих финансовый интерес к предприятию. Уровень обучения и развития персонала оценивается тремя - шестью показателями, отображающими способность изменять и повышать профессиональные знания и навыки.

В источнике [3] отмечается, что набор показателей финансовой составляющей зависит от этапов жизненного цикла предприятия. Однако не достаточно полно представлены показатели, характеризующие финансовое состояние на каждом из этапов.

Этап зарождения – стадия, которую предприятие проходит в самом начале своего жизненного цикла. У предприятия высокий потенциал, необходимо мобилизация финансовых ресурсов с целью развития и продвижения продукции и услуг на рынок, инвестирования в основные фонды, инфраструктуру. Возникает необходимость развития клиентской базы. Инвестиции в развитие могут превышать доходы предприятия. В разрезе финансового анализа особое внимание должно быть уделено показателям ликвидности и финансовой устойчивости.

Показатели ликвидности характеризуют текущую платежеспособность предприятия путем сравнения в определенные периоды величины оборотного капитала с суммой взятых платежных обязательств, в том числе с теми которые в ближайшее время должны быть оплачены. Слишком высокие показатели свидетельствуют о неэффективном использовании вложенных средств, низкие – о возможной опасности неплатежеспособности. Коэффициенты ликвидности следует рассматривать в комплексе. Наиболее важными среди них являются коэффициенты быстрой и текущей ликвидности. Коэффициент абсолютной ликвидности свидетельствует о наличии у предприятия на момент анализа на расчетном счете денежных средств, что для данного этапа не является важным.

Для анализа финансовой устойчивости применяют следующие коэффициенты: автономии, маневренности рабочего капитала и собственных оборотных средств,

маневренности собственного капитала, обеспеченности собственными оборотными средствами запасов.

Используя коэффициент автономии, предприятие сможет контролировать независимость от внешних источников, повышение финансового риска, снижение гарантий погашения предприятием своих обязательств. Коэффициенты маневренности позволяют контролировать в кокой мере материальные запасы предприятия имеют в качестве источника покрытия собственный рабочий капитал, на сколько обеспечена свобода финансовой маневра, насколько собственный капитал покрывает оборотные средства. Обеспеченность собственными средствами позволяет контролировать на сколько предприятие обеспечено долгосрочными стабильными источниками финансирования.

Особым вниманием на данном этапе необходимо уделять показателям, позволяющим оценить его позицию на рынке ценных бумаг. Принимая решение в области дивидендной политики необходимо учитывать, что они влияют на выбор стратегии предприятия, его финансово-хозяйственную деятельность: структуру капитала, ликвидность, источники инвестирования, рыночный курс корпоративных прав. Одним из основных источников поступления средств на предприятие на данном этапе является эмиссия акций (простых и привилегированных), выпуск облигаций, ценных бумаг, конвертируемых в акции (конвертируемые облигации), опционы на приобретение акций. Связь между дивидендной политикой и рыночным курсом корпоративных прав: курс акций прямо пропорционален дивиденду и обратно пропорционален ставке по альтернативным вложениям капитала на рынке.

Коэффициенты ликвидности и финансовой устойчивости должны иметь устойчивую тенденцию роста и к концу этапа достичь рекомендуемых значений. Показатели деловой активности и рентабельности не позволяют делать какие-либо выводы, поскольку предприятие не работает на полную мощность. В тоже время к концу этапа эти коэффициенты должны возрасти.

Этап бурного роста – предприятие нуждается в инвестировании и реинвестировании, характеризуется существенным ростом потенциала, при росте спроса на продукцию. Не только сохраняет существующую позицию на рынке, но и увеличивает ее.

На этапе бурного роста важным является стабильность показателей ликвидности и финансовой устойчивости. Если на данном этапе показатели не стабилизировались, это означает, что предприятием не достигнуто требуемого уровня конкурентоспособности, необходимо пересмотреть его стратегию, адаптировать ее к потенциальным возможностям. Основной акцент на данном этапе должен быть сделан на показателях деловой активности, и, в частности коэффициентах оборачиваемости. Цель анализа коэффициентов оборачиваемости – разработка мер по их стабилизации.

Предприятие на этом этапе развития акцентирует внимание на прибыли от основной деятельности и валовой прибыли, тенденция которых должна расти. Инвестированный капитал соотносят с полученными доходами, рост которых свидетельствует об экономическом развитии предприятия.

Показатели, характеризующие позицию на рынке ценных бумаг в динамике, должны расти. Если предприятие планирует продолжать привлекать средства за счет дополнительной эмиссии, ему следует реализовать дивидендную политику, направленную на повышение рыночного курса корпоративных прав.

Этап стабильного развития, характеризуется продвижением новой или ранее освоенной продукции на новые сегменты рынка. Одним из критериев успешной деятельности являются показатели рентабельности реализованной продукции, которые характеризуют, на сколько эффективности и прибыльно предприятие ведет свою основную деятельность. На предшествующих этапах рентабельность реализованной продукции могла быть недостаточно высокая, так как производство еще не стабилизировано, но если

предприятие достигло этапа стабильного роста, то оно вышло на стабильный уровень работы. Целесообразны вложения в обновления технической базы, повышение уровня технического развития и организации производства. На этом этапе необходимо продолжать отслеживать показатели деловой активности, которые не должны снижаться, а также поддерживать на рекомендуемом уровне коэффициенты ликвидности и финансовой устойчивости.

Позиция предприятия на рынке ценных бумаг имеет тенденцию к стабилизации: растет доход на одну акцию, коэффициент котировки акции, рыночная цена акции. Контроль за этими показателями необходимо продолжать.

На стадии зрелости, имея стабильные показатели рентабельности продаж необходимо достичь стабильных и высоких показателей рентабельности капитала. На этом этапе вложение капитала должно иметь быструю отдачу, отслеживается доходность инвестированного в бизнес капитала. Если динамика показателей деловой активности и рентабельности свидетельствуют о стабильности, то можно сделать вывод о нормальной устойчивости предприятия. Если показатели имеют тенденцию к понижению необходимо срочно применять меры по адаптации стратегии предприятия, поскольку может наступить стадия спада.

Позиция предприятия на рынке ценных бумаг стабильна. Дивидендная политика направлена на максимизацию дивидендного выхода, дивидендной доходности акций, благосостояния акционеров. Темпы повышения рыночной цены акции опережают темпы увеличения доходности. Цена акции стабильна.

Спад развития предприятия наступает в основном за счет старения ресурсов, снижения качества и конкурентоспособности продукции. На этом этапе наблюдается дестабилизация всех финансовых показателей, поэтому необходим контроль всех групп. Наиболее существенными являются показатели ликвидности и рентабельности, а также показатели, оценивающие позицию предприятия на рынке ценных бумаг, что позволяет определить возможность продолжения деятельности в рамках разработанной стратегии. Данный этап предполагает дальнейшее кризисное развитие, которое, в конечном счете, приводи к банкротству, или антикризисное управление предприятия.

Таблица 1

Значимость финансовых показателей в зависимости от жизненного цикла предприятия

Стадия жизненного цикла предприятия	Финансовые показатели					
	ликвидности	Платежеспо-собности	Деловой активности	Рентабельно-сти продукции	Рентабельно-сти капитала	Позиции на рынке ценных бумаг
Этап зарождения	1	1	3	3	3	1
Бурный рост	2	2	1	3	3	2
Стабильное развитие	3	3	2	1	3	3
Зрелость	3	3	3	2	1	3
Спад развития	1	2	3	1	1	1

В конечном счете, финансовая составляющая сбалансированной системы показателей должна быть направлена на увеличение доходности, уменьшение издержек и повышение

производительности, рациональное использование активов, сокращение влияния рисков, что обеспечит взаимосвязь всех четырех составляющих.

Выбор функциональной стратегии предприятия решается с помощью метода анализа иерархии (МАИ).

Метод анализа иерархий позволяет провести наглядную декомпозицию какой-либо сложной проблемы на более простые составляющие части, и включает процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений. Значительным преимуществом МАИ является то, что алгоритмический язык МАИ не зависит от уровня иерархии, он везде одинаков. Благодаря этому достигается значительное упрощение описания проблемы какой-либо сложности – сложная проблема преобразуется в относительно простую и наглядную. МАИ позволяет одновременно решать задачи формализации и визуализации процесса, что позволяет увидеть процесс во всей его сложности и является подтверждением эффективности использования его как инструмента для решения поставленной задачи.

Преимущество МАИ перед другими методами анализа состоит в использовании единой формы для представления технологических (императивных) знаний и описания структуры деятельности. Методология решения поставленной задачи выбора оптимальной стратегии с использованием метода МАИ позволяет реализовать системный подход, при котором сформулированная проблема будет рассмотрена как результат взаимозависимости множества различных факторов.

Метод анализа иерархий включает следующие основные этапы: декомпозиция проблемы; построение иерархической структуры модели; экспертное оценивание предпочтений; построение локальных приоритетов; оценка согласованности суждений; синтез локальных приоритетов; выводы и предложения для принятия решений.

При достаточно полном учете сбалансированной системы показателей создаётся предпосылка к разработке модели, позволяющей проводить достоверную оценку и прогноз деятельности предприятия. Поскольку невозможно точно определить вид связей между факторами влияния и результатами деятельности предприятия, то невозможно применить количественные методы оценки и прогнозирования. Поэтому использование многомерных (гетерогенных) нейросетевых моделей для оценки и прогнозирования изменения финансового состояния предприятия является актуальной.

К основным возможностям нейротехнологий можно отнести:

- существование быстрых и эффективных алгоритмов обучения, позволяющих обучать нейронную сеть при сотнях входных сигналов на десятках и сотнях тысяч ситуаций на обычном персональном компьютере за приемлемое время;

- невозможность работы при наличии большого числа неинформативных шумовых показателей в составе входных сигналов – какого-либо специального предварительного их отсева делать не нужно, нейросеть сама определит, что они малопригодны для обеспечения решения и позволит в дальнейшем при желании их отбросить;

- возможность работы с разнотипной информацией – количественной и качественной без каких-либо ограничений;

- нейросеть одновременно может решать несколько задач на едином наборе входных сигналов – иметь несколько выходных сигналов и, таким образом, одновременно прогнозировать сразу несколько показателей;

- алгоритмы обучения накладывают достаточно мало требований на вид структуры нейросети и свойства её нейронов. Поэтому при наличии экспертных знаний или в случае специальных требований можно предварительно целенаправленно выбрать вид и свойства нейронов и нейросети, наиболее адекватные требованиям к имеющимся знаниям;

- нейросеть может обучиться решению задачи, для которой у человека-эксперта нет работающих с достаточной точностью правил принятия решений, либо вообще отсутствует или недоступен такой человек-эксперт. Обученная нейронная сеть может быть представлена

в виде явного алгоритма решения задачи, смысловое и теоретическое обоснование которого может привести к получению новых знаний.

Для прогнозирования финансового состояния предлагается использовать модель многослойной нейронной сети.

Алгоритм нейросетевого анализа выглядит следующим образом: подготовка входящих и исходящих данных для нейросети, установление между ними логической связи; создание, инициализация и моделирование сети; адаптация и обучение; проверка сети на данных, не задействованных в обучении; оценка значимости предсказаний.

В качестве обучающих данных берутся статистические сведения, имеющиеся на предприятии.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволило сформулировать следующие основные выводы и предложения: обоснована экономическая сущность понятия «стратегический анализ потенциала предприятия», под которым следует понимать комплексный анализ внешней среды, прогноз ее изменения и влияния на деятельность предприятия, имеющихся ресурсов и его потенциала, прогнозирование последствий принятия управленческих решений для достижения конечных результатов, являющимися стратегическими целями объекта; предложена методология стратегического анализа потенциала предприятия, имеющая три основных составляющих: методика оценки тенденций развития внешней среды (внешний анализ); синтез структуры стратегического анализа потенциала предприятия, что позволяет определить направления анализа, выбрать показатели, позволяющие оценить фактическое состояние предприятия; методика оценки фактического состояния предприятия, его потенциала (внутренний анализ); прогноз возможных тенденций развития предприятия; обоснованы критерии отбора индикаторов, входящих в финансовую составляющую сбалансированной системы показателей в зависимости от этапа жизненного цикла предприятия; представляется целесообразным использование метода анализа иерархий для выбора функциональной стратегии предприятия; обосновано применение многомерных нейросетевых моделей для оценки и прогнозирования изменения финансового состояния предприятия под воздействием принятой стратегии.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 1989. – 560 с.

2 Аникин Б. А. Аутсорсинг: создание высокоэффективных и конкурентоспособных организаций. – М.: ИНФРА – М., 2003. – 256 с.

3 Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон ; пер. с англ. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2005. – 320 с.

4 Каплан Р. С.. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон ; пер. с англ. – М.:ЗАО «Олимп –Бизнес», 2005 – 512 с.

5 Команинский В. И. Нейронные сети их применение в системах управления и связи / В.И. Команинский, Д. А. Смирнов – М., Горячая линия. Телеком, 2003. – 94 с.

6 Кревенс Д. В. Стратегічний маркетинг. – К.: Видавничий будинок "Вільямс", 2003 – 752 с.

7 Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – 2-е изд. / В. В. Круглов, В. М. Борисов. – М., Горячая линия – Телеком, 2002. – 356 с.

8 Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH.- СПб: БХВ – Петербург, 2003. – 542 с.

9 Медведев В. С., Потёмкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / Под общ. редВ. Г. Потёмкина. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 496 с.

10 Нивен П. Р. Сбалансированная система показателей. Шаг за шагом: Максимальное повышение эффективности и закрепление полученных результатов / Пер. с англ. – Днепропетровск: Баланс – клуб, 2003 – 584 с.

11 Нили Э. Призма эффективности / Э. Нили, А. Адамс, М. Кенерли / Пер. с англ. – Днепропетровск: Баланс – Клуб, 2003. – 400 с.

12 Karlan Roberts. The strategy – focused organization: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment / Roberts/ Kaplan, David P. Norton. – Harward BPC, 2001. - 400 p.

УДК 336.2.(012.12)

Попова Н. И., Селиванова Ю. В.

БЮДЖЕТИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Динамично развивающиеся в Украине экономические отношения требуют качественно новых систем внутрифирменного управления бизнесом. В этих условиях коренным образом изменяются требования к системе информационного обеспечения управления. Если традиционно она была ориентирована на информацию ретроспективного характера, то ныне система информационной поддержки управления расширяет свой временной горизонт, – от нее все в большей степени требуется прогностическая функция. Решение этой проблемы связывается с внедрением бюджетирования, широко применяющегося в зарубежной практике.

Важнейшим звеном механизма бюджетирования является финансовое бюджетирование, в ходе которого, опираясь на прогнозирование денежных потоков, предприятие может оценить устойчивость своих будущих финансовых позиций. Подобный прогноз позволяет заблаговременно предвидеть нехватку денежных средств либо их временный свободный остаток и, как следствие, дает достаточное время для корректировки предпринимаемых действий. Для того, чтобы отечественные предприятия могли в должной мере использовать все преимущества кассового бюджетирования, требуется детальное исследование его назначения и содержания, техники, места в общем механизме формирования стратегического плана бизнеса, базирующемуся на основном бюджете.

Многогранные аспекты теории и практики бюджетирования исследованы рядом зарубежных и отечественных специалистов, в т. ч. в трудах Н. В. Алексеенко, Т. Г. Бень, С. Б. Довбни, А. А. Калюкина, В. Н. Самочкина [1 - 5] и др.

Между тем многомерность факторов, воздействующих на формирование механизма кассового бюджетирования, требует дальнейших глубоких исследований в этой области, поскольку в каждом конкретном случае требуется решение целого ряда непростых организационно-методических вопросов, связанных с адаптацией концептуальной идеи бюджетирования к конкретному предприятию. В частности, для широкого внедрения бюджетирования на отечественных предприятиях требуется детальное исследование и обоснование философии, назначения и содержания кассового бюджетирования, его преимуществ, а также проблем адаптации к особенностям конкретного бизнеса.

Цель данной статьи состоит в исследовании назначения и содержания кассового бюджетирования как инструмета финансогого менеджмента, обосновании его преимуществ, разработка рекомендаций относительно техники прогнозирования денежных потоков с учетом организационно-технологическим особенностей бизнесе.

Проведенное исследование позволило установить, что одним из условий укрепления экономических основ функционирования предприятия является реализация благоприятных возможностей бизнеса. В свою очередь, это предполагает использование рычагов финансового менеджмента, уникальным инструментом которого является бюджетирование. Бюджетирование представляет собой адаптированный к современным условиям процесс планирования деятельности предприятия путем разработки системы взаимосвязанных бюджетов, особенностью которых является ориентация на рыночные потребности, а также четкое установление и постоянное сравнение всех видов финансовых затрат, источников их покрытия и ожидаемых результатов [1, 2].

Зарубежный опыт свидетельствует о преимуществах бюджетирования, применяющегося в практике западных компаний в качестве:

– средства прогнозирования;

– метода планирования и оптимизации использования ресурсов;
– ключевого инструмента системы оперативного контроля;
– инструмента стимулирования менеджеров всех уровней в достижении поставленных перед ними целей; механизма установления и поддержания руководством своих полномочий и намерений;
– средства разрешения возникающих конфликтов.

Разноплановая роль, которую играет бюджетирование, определяется его нацеленностью на формирование стратегии и тактики бизнеса (рис.1). Сообразно этому основная цель бюджетирования состоит в повышении эффективности работы с помощью целевой ориентации и координации деятельности предприятия; выявления существующих рисков и их минимизация; повышение гибкости и приспосабливаемости к изменяющейся

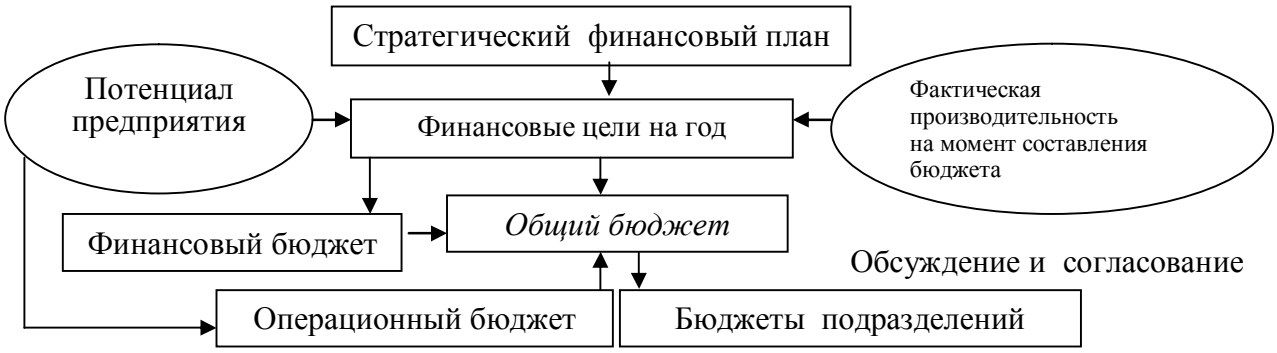


Рис. 1. Схема процесса бюджетирования

бизнесовой среде [3].

Продуктом бюджетирования является сформированный общий бюджет (рис.1), который, согласно определению Института дипломированных бухгалтеров США, представляет собой количественный план в денежном выражении, подготовленный и принятый для определенного периода времени, показывающий планируемую величину дохода, который должен быть достигнут, расходы, которые должны быть понесены в течение этого периода, капитал, который необходимо привлечь для достижения данной цели. Процесс составления бюджета должен включать определенные этапы: планирование (при участии руководителей всех центров ответственности) деятельности предприятия и его структурных подразделений; обсуждение возможных изменений в планах, связанных с изменяющимися условиями бизнеса; суммирование всех коллективных предложений; разработка проектов бюджетов; обсчеты альтернативных вариантов плана; внесение корректив; окончательное утверждение планов; проектирование коммуникационных связей.

Сформированный таким образом общий бюджет представляет собой финансовое, количественно определенное выражение маркетинговых и производственных планов, необходимых для достижения целей, поставленных на предстоящий период. Он призван решить следующие задачи:

– стимулировать планирование деятельности предприятия на предстоящий период;
– сформировать бизнесовые цели и задачи и на их основе сориентировать менеджеров всех уровней на поставленные перед ними цели;
– скоординировать деятельность подразделений на выполнение единого бизнес-плана;
– установить систему контроля, основанную на анализе отклонений от бюджета.

Общий бюджет должен включать следующие прогнозные отчеты о финансовых результатах, о финансовом состоянии (прогноз баланса), о движении денежных средств. Первый является продуктом операционного бюджетирования, и два других составляют основное содержание финансового бюджетирования, состоящего в формировании инвестиционного и кассового бюджетов, баланса.

В отличие от финансовой отчетности бюджет не стандартизирован. Как отмечают

О. Николаева и Т. Шишкова, бюджет «…может быть такой простой, как проектируемые продажи и затраты уличной овощной лавки, или такой сложный, как финансовые проекты Корпорации «Дженерал Моторз». Структура бюджета зависит от того, что является предметом бюджета, размера организации, степени, в которой процесс составления бюджета интегрирован с финансовой структурой предприятия, от квалификации и опыта разработчиков» [4].

Значимость бюджета трудно переоценить – по оценкам западных специалистов предприятия, не формирующие годовой бюджет, теряют до 20% своих доходов. Поэтому в западной практике бюджетирование осуществляют все компании, кроме самых мелких. Практикой доказано, что внедрение системы бюджетирования позволяет оперативно корректировать планы, добиваться сбалансирования денежных потоков, снижения дебиторской и кредиторской задолженности, решать проблемы поставок, оптимизировать загрузку производственных мощностей [5].

Из сказанного следует, что важнейшим элементом механизма бюджетирования выступает кассовое бюджетирование. Его механизмы реально содействует реализации бизнес-планов, поскольку даже самая лучшая стратегия ничего не будет стоить, если у компании не окажется денежных средств тогда, когда они необходимы для финансирования мер, предусмотренных планом. Не случайно движение денежных средств компании часто сравнивают с кровообращением в организме. Прогнозируя денежные потоки, предприятие получает возможность прогнозировать устойчивость своих финансовых позиций, – грамотным отслеживанием денежных потоков обеспечивают правильное предсказание структуры остатков денежных средств и достоверное определение времени возникновения возможных финансовых затруднений.

Для того, чтобы бюджетирование, включая и кассовое, служило действенным инструментом финансового менеджмента в его основе должны лежать систематическая обработка данных и системный подход [1, 6]. Применительно к кассовому бюджетированию последнее означает, что прогнозирование потока денежных средств должно охватывать все виды деятельности, - операционную, инвестиционную, финансовую. Прогнозирование осуществляется путем составления прогноза потока денежных средств. Это отчет, в котором отражаются все притоки и оттоки денежных средств от событий, ожидаемых в бюджетном периоде. Бюджет по денежным средствам составляется на предстоящий год с разбивкой по кварталам и месяцам. В последствии бюджет, как минимум, трижды пересматривается с целью корректировки соответственно изменению условий деятельности. С учетом этого прогнозируют денежные потоки внутри каждого предстоящего месяца с разбивкой по неделям и дням. Это позволяет получить так называемый модифицированный бюджет. Таким образом, если бюджет в целом содержит оценочные результаты стратегии бизнеса на предстоящий год, то модифицированный кассовый бюджет – это прогноз, в котором приводится описание и оценка будущих реальных поступлений и платежей в форме, позволяющей спрогнозировать наличные денежные средства на определенных промежутках времени.

Следует согласиться с мнением практиков о том, что составление бюджета денежных средств является одним из самых важных и сложных шагов в бюджетировании. Сложность состоит в том, чтобы сформулировать многочисленные предположения с их сценарным анализом: «что будет, если…».

Отправным моментом бюджетирования денежных средств должны стать бюджеты продаж и закупок. Бюджет продаж формирует отдел маркетинга, оценивая уровень будущих продаж. Что касается бюджета денежных средств, то в нем саму величину продаж не показывают, отражая лишь денежные средства, реально ожидаемые к поступлению от клиентов. Для этого отделом расчетов с покупателями (отделом кредитов и др.) должна быть предоставлена информация о скорости погашения дебиторами своих долгов, о рассрочке платежей, о предоставляемых скидках, о боле сомнительных и безнадежных долгов. Производственный отдел и отдел снабжения должны оценить уровень необходимых закупок и сроки, в которые должны быть произведены расчеты с поставщиками. При этом

опять-таки в кассовом бюджете следует отразить не весь объем закупок, а указать лишь величину денежных средств, которая должна быть реально выплачена поставщикам в исследуемый бюджетный период.

Оцениваются и множество других предположений. В их числе – приобретение и продажа недвижимости. Относительно их в бюджете денежных средств приобретение недвижимости следует показать в качестве платежа в тот месяц, когда ожидается реальный отток денежных средств для платежа, а продажу – в месяц ожидаемого оттока денежных средств, определяемого согласно платежному календарю. Подобным образом в кассовом бюджете должны быть спрогнозированы оттоки и притоки денег по расчетам с персоналом, с банками, бюджетом, а также другие ожидаемые поступления и платежи, включая отсроченные.

Множество предположений, подлежащих принятию во внимание при прогнозировании и кассовом бюджетировании, требуют применения экономико-математических методов. Из арсенала статистических методов для прогнозирования чистого денежного потока можно использовать трендовый метод.

Уравнение линейного тренда имеет вид:

$$Y_t = a_0 + a_1 \cdot t, \tag{1}$$

где a_o и a_1 – параметры уравнения;

t – обозначение времени.

Для вычисления параметров функции на основе требований метода наименьших квадратов составляется система уравнений:

$$n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum t = \sum Y \tag{2}$$

$$a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2 = \sum t \cdot Y \tag{3}$$

Для решения системы уравнений применяется способ определителей, позволяющий получать более точные результаты за счет сведения к минимуму ошибки из-за округлений в расчетах параметров. Для достоверности прогноза имеет смысл применять ряд методов, в их числе – метод скользящей средней.

ВЫВОДЫ

В современных условиях бюджетирование денежных средств приобретает императивное значение, обусловленное определяющим воздействием денег на уровень и качество финансового здоровья предприятия.

В силу этого украинским предприятиям необходимо применять кассовое бюджетирование, прогнозируя притоки и оттоки денежных средств, определяя их чистый поток, на основе чего упреждающим порядком выявлять временную нехватку или излишек денежных средств, что даст возможность скорректировать предпринимаемые действия.

Прогнозирование и бюджетирование денежных средств позволяет решать задачи сбалансированности денежных потоков, финансирования сезонных колебаний деловой активности, своевременной оплаты долговых обязательств и множество других вопросов, связанных с порядком и культурой финансовых взаимоотношений контрагентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко Н. В. Бюджетирование как прогрессивный метод повышния эффективности работы предприятия // Финансы, учет, банки: Сборник научных трудов. Выпуск 10 / Под общей ред. П.В. Егорова. – Донецк: ДонНУ, Каштан, 2004. – С. 140.

2. Бень Т. Г. Бюджетування як інструмент удосконалення системи фінансового менеджменту підприємств / Т. Г. Бень, С. Б. Довбня // Фінанси України, 2000. – № 7. – С. 48.

3. Царев В. В. Внутрифирменное планирование. – СПб.: Питер, 2003. – 486 с.

4. Николаева О. Е. Управленческий учет / О. Е. Николаева, Т. В. Шишкова. – М.: УРСС, 2000. – 368 с.

5. Самочкин В. Н. Финансовое планирование – основной элемент управления финансами предприятия / В. Н. Самочкин, О. А. Тимофеева, А. А. Калюкин // Проблемы теории и практики управления, 2004. – №4. – С. 41

6. *Дж. К. Шим. Основы коммерческого бюджетирования / Дж. К. Шим, Дж. Г. Сигел. / Пер. с англ. – СПб.: Азбука, 2002. – 496 с.*

УДК 330.14

Поставная Е. Ю.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СУЩНОСТИ И СТРУКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

В своем развитии экономика прошла несколько этапов трансформации. На смену экономике, базировавшейся на физическом труде, пришла индустриальная экономика, основной акцент которой был сделан на автоматизации ручного труда и использовании природных ресурсов. Современная экономика представляет собой экономику знаний, где решающую роль играет материализация знаний, а производство является источником экономического роста. Экономический рост обуславливается в первую очередь научно-техническим прогрессом и интеллектуализацией факторов производства. Основным носителем результатов НТП является человек, поэтому перед руководством предприятий приоритетной является не столько задача эффективного использования имеющихся природных, материальных, финансовых ресурсов, как вопрос рационального использования человеческого капитала, составляющего основу интеллектуального капитала предприятия.

В настоящее время проблема выявления и оценки интеллектуального капитала среди нематериальных активов является достаточно актуальной для промышленных предприятий Украины. Ее решение позволит сформировать представление о деятельности предприятия, уточнить его действительную рыночную стоимость, оценить качество работы сотрудников, выявить интеллектуальный потенциал предприятия, и таким образом, разработать стратегический план повышения конкурентоспособности предприятия [1].

Решение вопроса оценки интеллектуального капитала определяется раскрытием сущности и структуры данного понятия. Исследованию интеллектуального капитала посвящены работы зарубежных ученых, таких как Э. Брукинг [2], И. Комаров [3], Т. Стюарт [4], Л. Эдвинсон, М. Мелоун [5], К. Свейби, К. Тейлор и другие [6-7]. Среди отечественных ученых весомый вклад в формирование данного понятия внесли В. Геец, А. Чухно [8], Я. Берсуцкий, О. Кендюхов [9].

Несмотря на множество имеющихся работ в этой области, нет однозначно сформулированного определения интеллектуального капитала, которое было бы закреплено законодательно. С одной стороны, это имеет положительное значение, поскольку дает возможность подойти к рассмотрению данной категории с различных позиций (как категории менеджмента, бухгалтерского учета, финансовой категории), с другой – неоднозначность толкования данного понятия препятствует практическому применению данной категории. Проблема заключается в сложности восприятия соотношения экономистами, бухгалтерами предприятий интеллектуального капитала и нематериальных активов.

Целью статьи является систематизация существующих подходов к определению сущности и структуры интеллектуального капитала предприятия, учитывая различие взглядов на определение категории «интеллектуальный капитал».

Само по себе понятие «интеллектуальный капитал» является не новым. По мнению Э. Брукинга, оно возникло с зарождением торговых отношений и ассоциировалось с «добрым именем торговца» [2]. В научный оборот данная категория была введена в 1969г. Дж. Гэлбрейтом. Отправной точкой для более подробного исследовании новой экономической категории стала заметка Т. Стюарта, касающаяся вопроса интеллектуального капитала, из цикла «Новое в бизнесе» в журнале Fortune (1991) [3]. С развитием коммуникационных и информационных технологий расширилось представление о сущности и структуре интеллектуального капитала, как экономической категории.

Т. Стюарт рассматривает интеллектуальный капитал как часть нематериальных активов, включая в данное понятие только «интеллектуальные активы, возникшие как результат знаний в компетенции персонала» [4]. Л.Эдвинсон полагает, что интеллектуальный капитал представляет собой знания, конвертируемые в стоимость и, так же как и Э. Брукинг отождествляет интеллектуальный капитал и нематериальные активы [2,5]. Некоторые специалисты в области менеджмента считают, что интеллектуальный капитал или «капитал знаний» включает в себя непосредственно все активы, из которых предприятие извлекает или может извлечь стоимость. У. Букович и Р. Уильямс разделяют понятия «интеллектуального актива» и «интеллектуального капитала». Под первой категорией понимается интеллектуальный ресурс, который можно определить, описать, формализовать, а также вступить в права собственности над ним. Вторая категория выступает как источник этого самого интеллектуального ресурса и не принадлежит компании [6].

Таким образом, рассмотрение категории «интеллектуальный капитал» связано, во-первых, с процессом его накопления, как стратегического потенциала предприятия, во-вторых – с инновационной деятельностью сотрудников предприятия. Последнее переносится в плоскость креативной экономики: создание нового знания, использования неявных (tacit) знаний сотрудников [6]. Исходя из вышесказанного, вытекает, что интеллектуальный капитал может быть определен как система знаний и навыков сотрудников предприятия, позволяющая осуществлять инновационную деятельность для формирования, накопления и адаптивного использования нематериальных активов в условиях динамичности окружающей среды с целью получения дохода.

Исходя из приведенных определений, вытекает различная классификация составных элементов интеллектуального капитала. Модель структуры интеллектуального капитала, разработанная Л. Эдвинсоном для шведской страховой компании Scandia представляет собой аддитивную модель (рис.1).

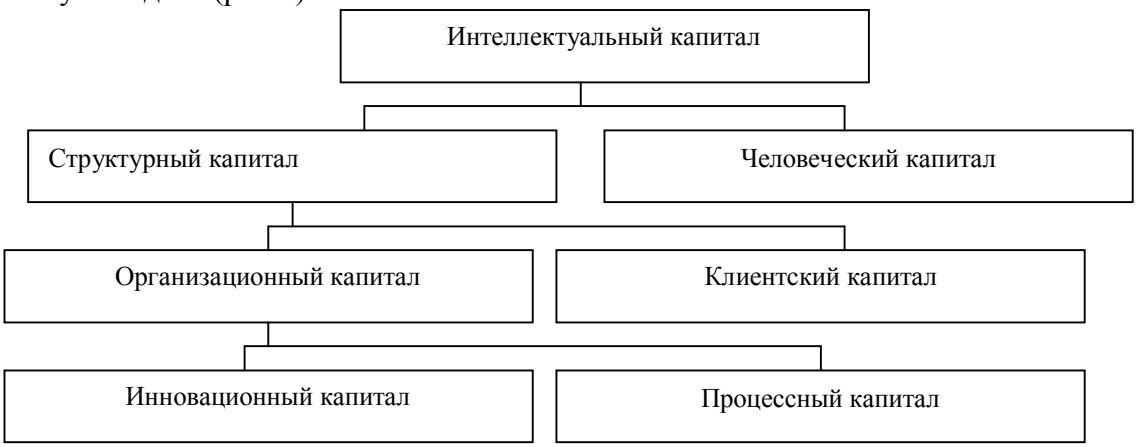


Рис.1. Структура интеллектуального капитала по Л. Эдвинсону

Человеческий капитал включает в себя совокупность творческих и мыслительных способностей, знаний, практических навыков, опыта сотрудников, необходимых для выполнения их функциональных обязанностей. Особенностью данного вида капитала, является то, что он находится в собственности предприятия только на протяжении рабочего дня. Клиентский капитал или потребительский представляет собой ценность, заключенную в отношении с клиентами. Организационный капитал состоит из инновационного и процессного. Инновационный капитал состоит из прав, оформленных за предприятием согласно действующему законодательству (патенты, лицензии и др.). Процессный капитал выражает инфраструктуру компании (рабочие процессы, технологии) [5].

В отличие от модели Эдвинсона, модель Стюарта включает человеческий капитал, организационный (структурный) капитал, и автономной компонентой выделяется потребительский капитал. Человеческий капитал Т. Стюарт разбивает на четыре группы:

а) представители неквалифицированного труда;

б) персонал, который освоил «сложные телодвижения», которых трудно заменить, однако они не определяют привлекательность продукции предприятия и могут привлекаться со стороны;

в) работники, характеризующиеся специфическими навыками, талантами, опытом;

г) «фонды компании» – люди, определяющие капитализацию предприятия, знания, опыт и способности которых обеспечивают конкурентные преимущества. К числу таких профессионалов можно отнести специалистов, занимающихся специальными разработками, торговых представителей, отлично ориентирующихся в рыночной конъюнктуре.

Подобное жесткое разделение человеческого капитала позволяет определить место каждого сотрудника в организационной иерархии для определения конкретных производственных задач, которые должен решать сотрудник. Это делается для того, чтобы «люди почувствовали себя игроками, а не мячом в игре» [4].

Потребительский капитал состоит из связей с потребителями и имеет сходные черты с человеческим, не являясь собственностью предприятия. Управление системой потребительского капитала должно быть нацелено на установление устойчивых взаимоотношений с клиентами для увеличения потребительной стоимости продукта производства. Организационный капитал, имеет отношение к организации в целом, являясь объектом купли – продажи [4]. В его состав входят программное и техническое обеспечение, организационная структура, патенты, товарные знаки, культура организации, отношение с клиентами. Организационный капитал способствует преобразованию информации человеческим капиталом для создания, накопления потребительского.

Э. Брукинг конкретизирует модель интеллектуального капитала Т. Стюарта (рис. 2).

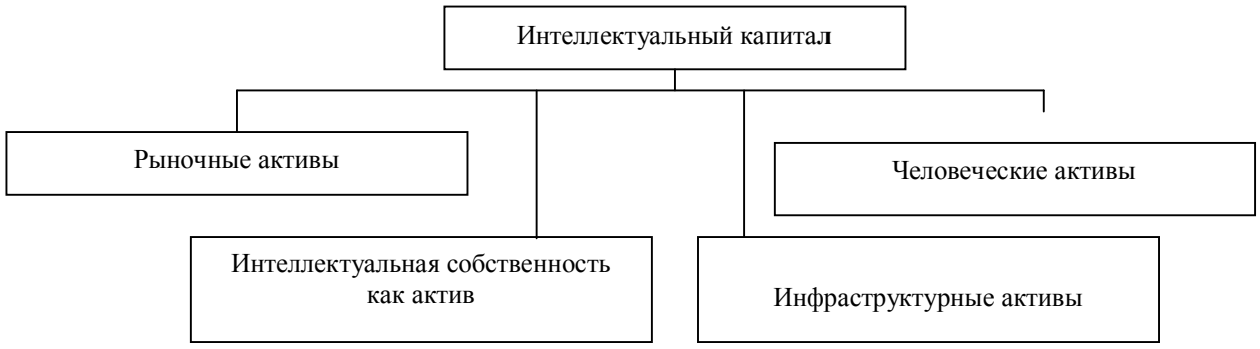


Рис. 2. Структура интеллектуального капитала (Э. Брукинг)

Рыночные и человеческие активы в свой состав включают такие же элементы, что и клиентский и человеческий капитал. Организационный капитал Э. Брукинг детализирует и представляет в виде двух компонент:

- интеллектуальная собственность (ноу-хау, патенты, авторские права);
- инфраструктурные активы (корпоративная культура, методы оценки риска, коммуникационные системы, корпоративная культура, методы управления торговым персоналом и т.д.), обеспечивающие протекание жизненно важных для работы предприятия процессов [2].

Существуют и другие подходы к определению структуры интеллектуального капитала. Некоторые авторы (К. Тейлор) не включают потребительский капитал в состав интеллектуального, полагая, что он является результатом знаний сотрудников организации, накопленных ими при разработке продуктов и оказании услуг [7].

Отечественные ученые в области интеллектуального капитала также неоднозначны в определении его структуры. По мнению академика А. Чухно, интеллектуальный капитал можно разделить на две группы: человеческий капитал, основу которого составляют работники предприятия, и структурный капитал, результат их деятельности [8]. Я. Г. Берсуцкий и А. В. Кендюхов разделяют интеллектуальный капитал на следующие элементы: персонифицированный капитал (работники предприятия), инфраструктурный капитал (информационные системы, базы данных, системы управления), технико-технологический капитал (оригинальное программное обеспечение, рационализаторские предложения, «ноу-хау»), клиентский капитал (контракты, портфель заказов, франшизы), марочный капитал (торговые марки, товарные знаки) [9].

Исходя из представленных подходов к структуре интеллектуального капитала, можно предположить, что для оценки интеллектуального капитала и определения интеллектуального потенциала предприятия более приемлемой является структура, предложенная Э. Брукингом, поскольку детальное представление составных частей интеллектуального капитала позволит выбрать систему оценки каждой группы.

ВЫВОДЫ

В условиях глобализации экономики, динамичности и неопределенности внешнего окружения конкурентные преимущества получат предприятия, имеющие мощные нематериальные активы. Ориентир на интеллект, инновации, знания порождает вопрос идентификации интеллектуального капитала с целью возможности его оценки и дальнейшего управления им.

Исходя из подходов к определению сущности и структуры интеллектуального капитала зарубежными и отечественными учеными, можно сделать вывод, что в узком смысле под интеллектуальным капиталом понимают совокупность знаний сотрудников предприятия и последствия применения этих знаний. В широком смысле интеллектуальный капитал представляет собой совокупность всех неосязаемых активов предприятия, включая те, которые не являются результатом мыслительной деятельности сотрудников. Структурные элементы интеллектуального капитала играют неодинаковую роль в создании стоимости предприятия, поэтому нельзя рассматривать интеллектуальный капитал как их арифметическую сумму. Таким образом, интеллектуальный капитал представляет собой сложный объект, обладающий свойством эмерджентности. Данное свойство играет немаловажную роль при оценке интеллектуального капитала предприятия, а самое главное – при определении его интеллектуального потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1 Глухов В. В. Экономика знаний / В. В. Глухов, С. Б. Коробко, Т. В. Маринина – СПб.: Питер, 2003. – 528с.

2 Брукинг Э. Интеллектуальный капитал / Пер. с. англ.; Под ред. Л. Н. Ковалик. – СПб.: Питер, 2001. – 288с.

3 Комаров И. Интеллектуальный капитал // Персонал. – 2000. – № 5. – С.54-62.

4 Stuart T. A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations. New York // Currency Doubleday. – 1997, P.67.

5 Эдвинсон Л., Мелоун М. Интеллектуальный капитал. Определение истинной стоимости компании // Новая индустриальная волна на Западе / Под ред. В. Л. Иноземцев. – М.: Academia, 1999. – 434с.

6 Букович У. Управление знаниями. Руководство к действию / У. Букович, Р. Уильямс – М.: ИНФРА–М, 2002.

7 Тейлор К. Интеллектуальный капитал // Computerworld. – 2001. – № 13.

8 Чухно А. Интеллектуальный капитал: сущность, формы и закономерности развития // Экономика Украины. – 2002. – № 11. – С.48-55.

9 Берсуцький Я. Г., Кендюхов О. В. Багатоцільовий підхід до управління інтелектуальним капіталом підприємства // Економічна кібернетика. – 2004. – № 1 – 2. – С.63 – 70.

УДК 339.16

Раровская В. В., Подгорная Е. В.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

С переходом отечественной экономики к рыночным отношениям появились новые формы и методы ведения хозяйственной деятельности. Предприятия самостоятельно выбирают вид деятельности, составляют свою производственную программу, формируют и используют соответствующий ресурсно-производственный потенциал, обеспечивают сбыт продукции, используют возможности повышения эффективности хозяйствования. Составной частью их имущества, способной обеспечивать экономическую отдачу на протяжении относительно продолжительного периода, являются нематериальные ресурсы.

Нематериальные ресурсы – это составная часть потенциала предприятия, способная обеспечивать экономическую пользу на протяжении относительно длительного периода, отличительными чертами этих ресурсов является отсутствие материальной формы получения доходов, неопределенности размеров будущей прибыли от их использования. Понятие «нематериальные ресурсы» используют для характеристики совокупности объектов интеллектуальной собственности [1, с. 210].

Разработкой проблемы формирования нематериальных ресурсов, исследованию их специфических особенностей и роли в техническом переоснащении производства посвящены работы многих отечественных и зарубежных экономистов: Л. З. Шнейдеман, В. Б. Ивашкевич [1], К. Е. Свейби, Т. Стюарт [2], Л. Эдвинссон, М. Мелоун, В. Д. Базидевич [3], С. Даныель, В. П. Астахов [1], П. П. Крайнев [4] и другие.

Однако на современном этапе этому вопросу все еще уделяется недостаточно внимания, специфические особенности формирования и оценки стоимости нематериальных ресурсов, планирования их использования в производственно-хозяйственной деятельности предприятия в рыночной экономике раскрыты неполностью, возникает необходимость исследования данного вопроса.

Целью исследования является анализ особенностей, совершенствование структуры использование дифференцированного подхода к оценке нематериальных ресурсов предприятия.

Структурные изменения в экономике, способствующие ее успешному развитию, на современном этапе достигаются при условии, когда научно техническое обновление индустриального производства сопровождается приоритетным ростом информатизации экономики и интеллектуальной собственности [1, с.15].

Нематериальные ресурсы предприятия имеют основные характеристики, к которым относятся:

- отсутствие материально-существенной (физической) структуры;
- возможность использования в продолжение длительного времени;
- совокупность будущих и неимущественных прав;
- способность приносить предприятию экономические выгоды;
- высокий уровень неопределенности размера возможной прибыли.

В то же время между ними существуют отличия, то есть разный правовой режим, который необходимо учитывать при оценке их стоимости (рис. 1).

Интеллектуальная собственность в широком понимании - это юридическая категория, которая используется для определения результатов творческого труда человека. Право интеллектуальной собственности, отдельно на изобретения, промышленные образцы и другие категории товаров, являются важной составной учета нематериальных активов предприятия. Это право можно инвестировать в предпринимательскую и другие виды деятельности [5; 6].

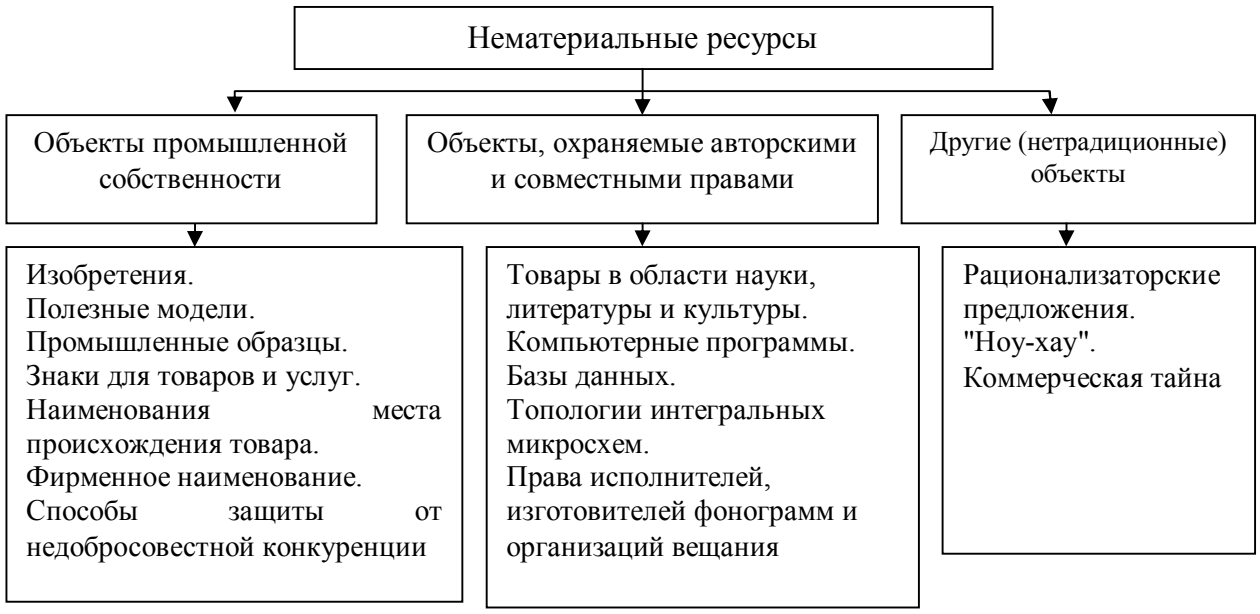


Рис. 1. Структура нематериальных ресурсов предприятия

В Украине современный рынок нематериальных ресурсов можно охарактеризовать как зарождающийся; начинает повышаться интерес и спрос со стороны предприятия к их использованию в разных сферах и разных экономико-правовых ситуациях с целью получения дохода.

Так, например, использование интеллектуальной собственности в уставном капитале позволяет предприятию и авторам-создателям её получить следующие практические преимущества:

- сформировать значительный по размерам уставной капитал без отвлечения средств, обеспечить доступ к банковским кредитам и инвестиции (интеллектуальную собственность можно использовать наравне с другим имуществом предприятия как объект залога при получении кредита);
- амортизировать интеллектуальную собственность в уставном капитале и замещать реальными средствами (капитализировать интеллектуальную собственность); при этом амортизированные отчисления на законных основаниях остаются в распоряжении предприятия, включаются в себестоимость продукции и не облагаются налогом на прибыль;
- у авторов и предприятий – собственником интеллектуальной собственности появляется возможность принимать участие в качестве основателей при организации дочерних и самостоятельных фирм без отвлечения средств.

Использование интеллектуальной собственности в хозяйственной деятельности позволяет: документально подтвердить права собственности и поставить её объекты на баланс как имущество предприятия. Это дает возможность проводить амортизацию интеллектуальной собственности и создавать соответствующие фонды амортизационных отчислений за счет себестоимости.

Кроме того, предприятие сможет получать дополнительный доход за передачу прав на использование объектов интеллектуальной собственности, а также обосновано регулировать расценки на продукцию своей инновационной деятельности в зависимости от объема переданных прав на их использование.

Как правило, интеллектуальная собственность в практике предприятия может реализоваться в двух основных формах: как внесение в уставный капитал предприятия или в хозяйственной деятельности предприятия в качестве «нематериальных активов».

Нематериальные ресурсы, как и часть ресурсов, которые используются в деятельности предприятия, должны быть созданы или приобретены предприятием. Одновременно нематериальные ресурсы отличаются от материальных определенными характеристиками, связанными с их природой и способами практического использования. Например, новые знания, как результат творческой деятельности человека, по сути, это существенное благо и им может пользоваться не один субъект хозяйствования, но и остальные. Возникает опасность имитации, копирования и использования этих знаний бесплатно. На таких условиях никто не соберется вкладывать средства первым в создании новых знаний. Поэтому возникает необходимость защиты права собственности автора: если доступ к таким знаниям защищен правами, то это и является нематериальными активами.

Принцип юридической защиты объектов интеллектуальной собственности довольно простой: запрещается использование нематериальных активов без разрешения их владельца, или их подделка. Тем не менее, формы правовой защиты очень различаются между собой в зависимости от типа активов. Право собственности на изобретения, полезные модели и промышленные образцы заверяется патентами. Права охраны знаков для товаров и услуг, указание происхождения товара осуществляется на основании их государственной регистрации. На зарегистрированный знак для товаров и услуг (указание происхождения товара, фирменное наименование) выдается свидетельство, которое удостоверяет его приоритет. «Ноу-хау», рационализаторские предложения, гудвилл не имеют специальной правовой защиты. Порядок их защиты определяется руководством предприятия.

Учет и оценка нематериальных активов всегда вызывали много споров и являются одним из наиболее сложных объектов бухгалтерского учета. Это связано, во-первых, с неопределенностью оценки нематериальных активов, особенно таких, как фирменные наименования, торговые марки, технологии и т.д. Во-вторых, очень сложно точно определить срок полезного использования нематериальных активов, на протяжении которого они позволяют получать прибыль. В Украине трактованием понятия «нематериальный актив», дано в Положении бухгалтерского учета 8 «Нематериальные активы», однако предприятия в своей практической деятельности нуждаются в методических рекомендациях по оценке их стоимости.

Так, например, для разграничения нематериальных активов (НМА) и затрат будущих периодов эти объекты целесообразно группировать по их экономико-правовому содержанию (табл. 1).

Таблица 1

Учет нематериальных активов и затрат будущих периодов

Объекты, которые учитываются как НМА	Объекты, которые учитываются как затраты будущих периодов
Фирменные марки и наименования. Авторские права. Обязательство не вступать в конкуренцию. Лицензии и франшизы; Права на эксплуатацию. Патенты; гудвил. Документированные консультации. Торговые марки; технологии, рецепты, формулы, прототипы; компьютерно-программное обеспечение (на условиях отделимости от аппаратных средств)	Реклама и пропаганда. Авторские авансы. Затраты на разработку программных продуктов. Эмиссионные затраты. Маркетинговые исследования. Организационные затраты. Затраты по подготовке кадров. Затраты на ремонт. Судебные издержки. Стоимость научно-исследовательских и исследовательско-конструкторских работ

Процедуры оценки и переоценки НМА создают предприятию дополнительные возможности, которые, в дальнейшем, станут его конкурентными преимуществами: увеличение рыночной стоимости предприятия; оптимизация соотношения активов; обеспечение учета всех активов предприятия.

Ситуациями, когда необходимая оценка НМА, могут быть: осуществление операций купли-продажи; страхование и залог; внесение в уставный фонд действующего или вновь созданного предприятия; определение размера убытка или компенсации в связи с незаконным использованием НМА; учет стоимости НМА при реорганизации, ликвидации или банкротстве предприятия. Инвесторам – для принятия решений об инвестировании; владельцам – для оценки при продаже или покупке бизнеса, определения путей дальнейшего развития; менеджерам – стоимость НМА является показателем эффективности работы. Это также отправная точка для постановки целей и разработки стратегий и показатель правильности долгосрочных стратегий предприятия.

На отечественных предприятиях показатели нематериальных активов имеют крайне низкую величину. Например, в АО «Константиновский металлургический завод» («КМЗ») в последние годы они составляют 0,35-0,37 % в структуре имущества предприятия. При этом наибольший удельный вес составили права на пользование природными и другими ресурсами (55,04 %). Право на изобретения и другие аналогичные объекты промышленной и интеллектуальной собственности – 23,88 %; программные продукты – 10,65 %; другие (результаты интеллектуальной деятельности, которые не вошли в перечисленные статьи) – 6,83 %. Незначительный удельный вес в структуре НМА предприятия занимают знаки на товары и услуги, гудвилл, «ноу-хау» – всего 3,6 %.

Доля инвестиций в нематериальные активы в общей сумме инвестиций в нефинансовые активы колеблется в пределах 0,48–0,55 %. В каждой гривне инвестиций в нефинансовые активы лишь 0,5 коп. направляется в нематериальные активы.

Это свидетельствует о недостаточной оценке роли и значения нематериальных ресурсов в потенциале предприятия. Аналогичное положение имеет место и на других промышленных предприятиях.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что на современном этапе развития отечественных промышленных предприятий необходимо проводить анализ формирования нематериальных активов с учетом возрастающего значения создания и использования интеллектуальной собственности.

Рассчитанные по одному из предприятий – основному поставщику в стране сталей периодического профиля, круглого и шестигранного калибровочного проката («КМЗ») показатели подтверждают необходимость дифференциального подхода к планированию и использованию НМА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснокутська, Н. С. Потенціал підприємства: формування і оцінка: Навч. посіб / Н. С.Краснокутська. – К: «Центр навчальної літератури», 2005. – 352 с. – ISBN 966-373-063-3.

2. Стюарт Т. Интеллектуальный капитал. Новые источники богатства организации // Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология / Под ред. В. Л. Иноземцева. М: Akademia, 1999. – 390 с.

3. Базилевич В. Д. Інтелектуальна власність: Підручник. – К.: Знання, 2006. – 431 с.- ISBN966-346-190

4. Крайнєв П. П. Інтелектуальна економіка: управління промисловою власністю: (Монографія). – К.: Концерн «Видавничий Дім «Ін Юре», 2004. – 448с.

5. Бондарь М. И. Экономика предприятия / М.И. Бондарь. – К.: «Издательство А.С.К.»,2004.–400 с. - ISBN 966-574-524-7.

6. Чуев И. Н. Экономика предприятия: Учебник / И. Н. Чуев, Л. Н. Чечевицына. – М.: Издательство «Дашков и К», 2004. – 416с. - ISBN 5-9626-0175-0.

7. Чухно А. Новая экономическая политика (теоретическо-методологические начала)/ А. Чухно // Экономика Украины. - 2006. - №7. - с. 15.

УДК 658.589

Ревенко О. В.

ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ВИБОРУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Становлення ринкової економіки України безпосередньо пов'язано з ефективністю розвитку промислових підприємств. Протиріччя, що виникають у внутрішньому і зовнішньому середовищі, ускладнюють виробничо-економічну діяльність підприємства і знижують її результативність. Сучасні умови господарювання характеризуються пошуком стратегій, що дозволяють підприємствам виживати і успішно розвиватись в зовнішньому середовищі. Загострення проблем, пов'язаних з обґрунтуванням і забезпеченням формування стратегії розвитку підприємства та управління цим процесом, підтверджують значущість цих питань для підприємств України. Незважаючи на широке коло наукових робіт [1–5], присвячених обраній тематиці, важливим залишається рішення завдань забезпечення прийняття адекватних управлінських рішень щодо формування стратегії розвитку суб'єкта ринку.

Метою дослідження є виявлення специфіки і обґрунтування стратегічного вибору промислового підприємства.

Основними слабкими сторонами більшості промислових підприємств є незадовільний фінансовий стан, що обумовлений значною заборгованістю, низькою рентабельністю (чи збитковістю) внаслідок високих витрат як виробничого, так і невиробничого характеру, нераціональною структурою активів. Тому ключовими ресурсами розвитку кожне підприємство має обирати ті, що сприятимуть виходу з кризи та підвищенню його стійкості. Найчастіше спостерігається наявність суперечностей між підприємствами і їх оточенням, які формуються внаслідок існування, з одного боку, певної інерції суб'єктів господарювання по відношенню до мінливих зовнішніх умов, а з другого – перебігу певних трансформаційних процесів в оточенні, що виражається в значному коливанні його параметрів. Суттєві протиріччя у внутрішньому середовищі підприємств пов'язані з утриманням недоцільної структури стратегічних ресурсів внаслідок неефективного управління, що призводить до їх неузгодженості та виснаження стратегічного потенціалу підприємства.

Важливе місце в розвитку підприємства займають питання вибору адекватних стратегій. Але під час виконання стратегії виникає ситуація, коли виникає необхідність проведення певного коригування дій. Це пов'язано не тільки з тим, що стратегія була неправильно спланована. На практиці виявляється, що у керівництва може бути значно більше варіантів дій, ніж визначено за раціональним підходом, згідно з яким гарно спланована стратегія має тільки один найкращій спосіб здійснення. Така специфіка розробки і виконання стратегії пов'язана з інкременталізмом і еквіфінальністю в стратегічному управлінні.

Інкременталізм представляється як послідовність логічно пов'язаних дій, які керують досягненням певних цілей підприємства та базуються на механізмі узгодження вимог визначеності і ясності стратегічних цілей з оточенням, що постійно змінюється. Згідно концепції інкременталізму необхідно забезпечувати гнучкість підприємства і рухатись до загальної мети через виконання логічно викладених завдань. Відкладання моменту прийняття остаточного управлінського рішення дозволяє підприємству скористатися новою інформацією і опинитися в більш вигідному положенні внаслідок зниження ризику невизначеності. Але постійна адаптація до змін середовища може виявитися неефективною, коли підприємство не зможе відповісти на чергові зміни середовища. Тоді доцільним буде

застосування механізму революційних змін з метою збереження стійкості та забезпечення розвитку у майбутньому.

Еквіфінальність визначають як можливість досягнення стратегічних цілей підприємства різними способами або досягнення однаково стійкого стану з різних вихідних положень [6]. Від складеної ситуації еквіфінальності залежить можливість суб'єкта господарювання втримувати стійкість в умовах нестабільності середовища за рахунок варіювання прийнятними моделями дій на ринку.

Таким чином, альтернативність у стратегічному виборі пов'язана з об'єктивним існуванням багатоваріантності дій і можливостей досягнення цілей підприємства, які є незалежними одне від одного на шляху вирішення сформованих проблем.

До множини варіантів пред'являють дещо суперечливі вимоги, що і ускладнює сам процес обґрунтування стратегічного вибору. З одного боку, ця множина має бути широкою, оскільки повинна забезпечити керівництву свободу вибору управлінського рішення і звести до мінімуму ризик упущення найкращого вирішення проблеми. В ідеалі бажаним є виявлення всіх можливих способів досягнення цілей, але, з іншого боку, знання і здатності людей, ресурси і час (особливо в кризовій ситуації) завжди обмежені. Тому множина альтернатив має бути достатньо звуженою, щоб дозволити менеджерам виконати їх порівняльну оцінку швидко і з найменшими витратами

У процесі вибору стратегії підприємства важливим є питання методики здійснення вибору й формування комплексної системи показників для оцінки стратегій.

По-перше, існування проблем оцінки стратегій обумовлено комплексним характером стратегій. Стратегія підприємства стосується різних сторін його діяльності, тому її неможливо оцінити одним узагальнюючим показником. По-друге, не всі фактори, які впливають на вибір стратегії, можуть бути кількісно оцінені.

Для обґрунтування вибору стратегії визначають можливі стратегічні альтернативи. Питання визначення стратегічних альтернатив є важливим, оскільки лише за умови правильного вибору стратегії можна досягти успіху. Ускладнення процесу прийняття управлінського рішення відбувається з тієї причини, що на стратегічний вибір, здійснюваний керівниками підприємств, впливають різноманітні фактори, основні з яких наведені на рис. 1.

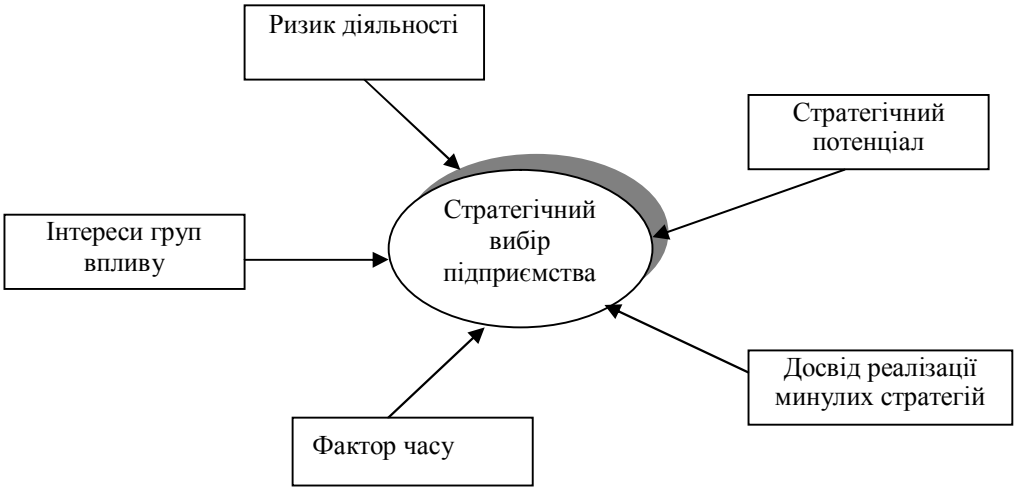


Рис. 1. Основні фактори впливу на стратегічний вибір підприємства

Інтереси груп впливу мають бути враховані при виконанні стратегії та здійсненні контролю діяльності. Знайдення компромісу при наявності суперечливих вимог може залежати від зацікавленості керівництва підприємства в співпраці з окремими контрагентами, їх здатності впливати на діяльність суб'єкта господарювання, характеру

довгострокових соціально-економічних наслідків тощо.

Незважаючи на бажані перспективи розвитку і зовнішні сприятливі умови, підприємство може планувати діяльність в рамках власних стратегічних можливостей, тобто стратегічного потенціалу, який характеризує як ресурсну забезпеченість, так і управлінські здібності щодо виконання стратегії.

Ризик діяльності має бути врахований при виборі стратегії, яка вважається оптимальною, якщо підприємство зорієнтоване на дотримання принципу «найкращі результати за умов прийнятного ризику».

Досвід реалізації минулих стратегій може суттєво впливати на обґрунтування остаточного вибору стратегічної альтернативи, оскільки успішність (чи, навпаки, невдачі) залишають психологічний відбиток як на осіб, що приймають рішення, так і на суб'єктів ринку (контрагентів).

Фактор часу є вирішальним не тільки у кризових умовах, а й у конкурентній боротьбі, оскільки своєчасність прийняття рішення є запорукою успішності виконання стратегії та, як наслідок, досягнення цілей підприємства.

Отже в динамічно змінних ринкових умовах підприємство має обґрунтовувати вибір стратегії, враховуючи сукупність факторів впливу та узгоджуючи свої цілі й стратегічні можливості. Загальний процес прийняття управлінського рішення щодо стратегічного напрямку розвитку підприємства можна представити наступною послідовністю, графічно зображеною на рис. 2.

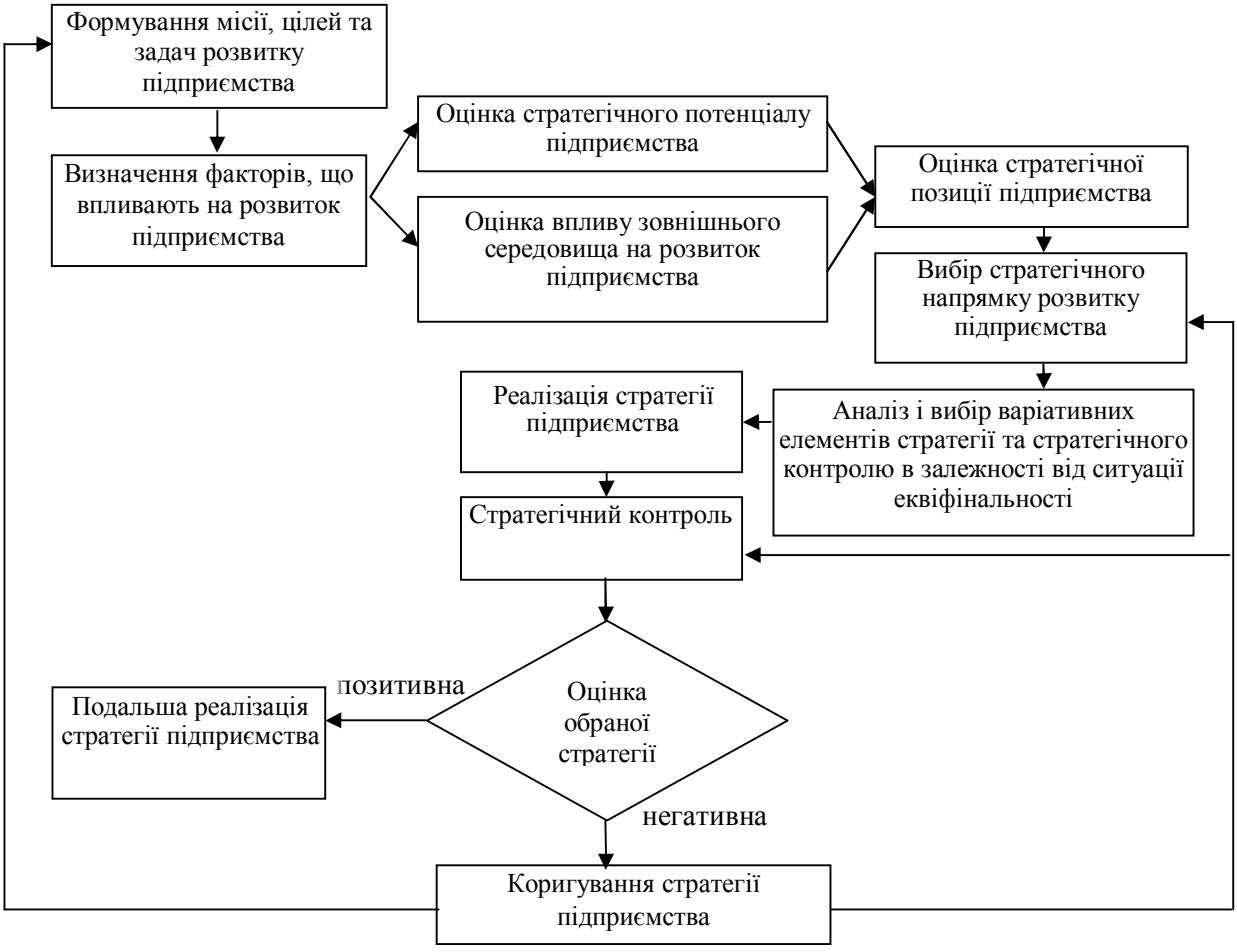


Рис. 2. Послідовність та взаємозв'язок етапів прийняття управлінського рішення щодо стратегічного напрямку розвитку підприємства

Ефективність стратегічного управління підприємством залежить від адекватності сприйняття та повноти врахування різних аспектів зв'язків підприємства зі своїм середовищем, своєчасним відслідкуванням і прогнозуванням тенденцій його вимог, а також визначенням власного місця в ринковому простору. Для розробки своєчасної і обґрунтованої стратегії та створення умов для її реалізації необхідне визначення стратегічної позиції підприємства.

В результаті дослідження розробок Л. Берталанфі і А. Рапапорта [6,7] та головних ідей підходу А. Зуба і М. Локтіонова [2] зроблено висновок, що в основі визначення існуючих альтернатив лежить діагностика ситуації еквіфінальності, яка може бути здійснена матричним методом в залежності від показників суперечливості завдань і гнучкості стратегічного планування. Але в даних розробках не вирішена проблема їх кількісно-якісного вимірювання. В роботі [4] пропонується використання таких параметрів при побудові матриці, як рівень розвитку стратегічного потенціалу підприємства і вплив зовнішнього середовища. На рис. 3 наведена матриця діагностики ситуації еквіфінальності підприємства.

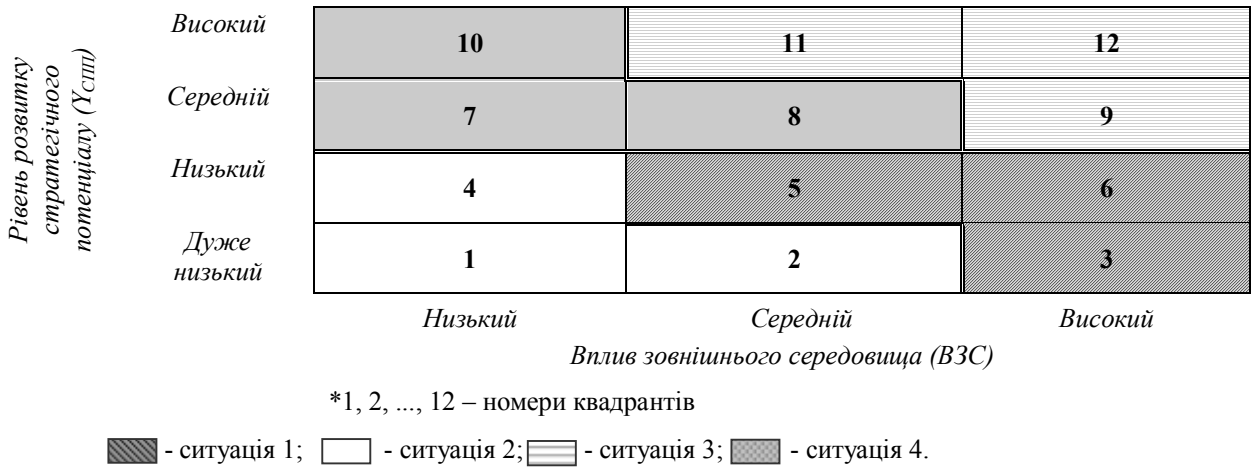


Рис. 3. Матриця діагностики ситуації еквіфінальності при виборі стратегічного напрямку розвитку підприємства

Підсумовуючи особливості визначених ситуацій еквіфінальності [4], можна зробити висновок, що вони відображаються, головним чином, в наступних критеріях, які мають суттєве значення при ухваленні управлінських рішень відносно стратегії розвитку підприємства: необхідність перегляду критеріїв ефективності, можливість впливу на зовнішнє середовище (перегляду вимог); наявність великої кількості альтернативних дій (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність критеріїв ухвалення управлінських рішень щодо стратегії підприємства ситуаціям еквіфінальності

Ситуація еквіфінальності	Критерії		
	Необхідність перегляду критеріїв ефективності	Можливість перегляду вимог зовнішнього середовища	Наявність альтернатив дій
1	+	-	+
2	+	-	-
3	-	+	+
4	+	+	+

Наведений метод діагностики характерних для підприємства ситуацій еквіфінальності передбачає встановлення положення суб'єкта господарювання в певній системі координат та сукупності обставин, в яких має бути реалізована можливість здійснення певних дій, що спрямоване на обґрунтування варіативних елементів стратегії та контролю. В якості варіативних елементів можуть виступати об'єкти, цілі , альтернативи моделі поведінки, критерії вибору показників розвитку та ін. (рис. 4). г

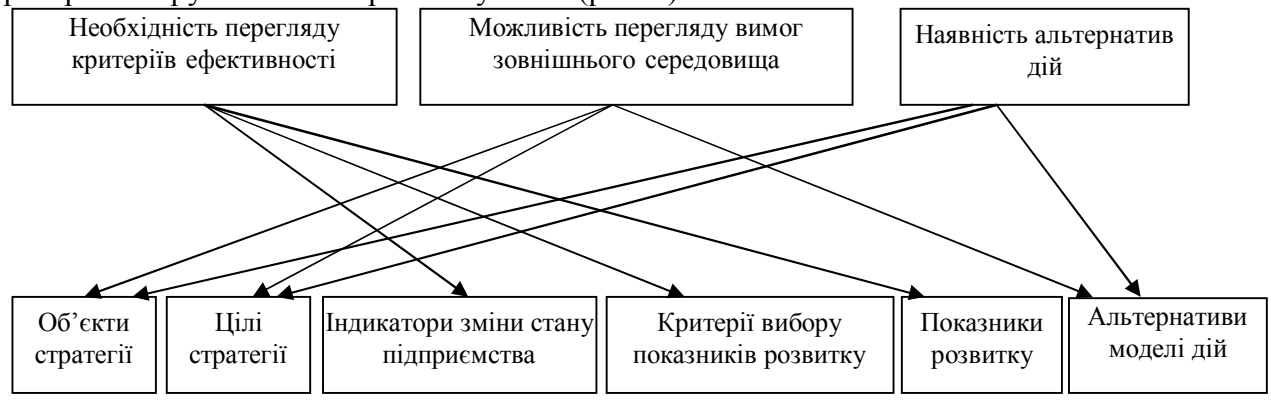


Рис. 4. Вплив ситуації еквіфінальності на варіативні елементи стратегії підприємства

Стратегічний вибір має ґрунтуватися на аналізі можливих альтернатив дій, що відповідають певним критеріям. Остаточне формування стратегії потребує визначення цілей, сфери застосування, критеріїв контролю та набору альтернатив, які можуть бути прийнято в разі зміни умов реалізації стратегії. Певне коригування стратегії має відбуватися за результатами оцінки її відповідності стану зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, яка включає наступну сукупність етапів (рис. 5).



Рис. 5. Етапи оцінки стратегії щодо відповідності стану зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства

На основі результатів діагностики відповідності обраної стратегії стану зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства приймається рішення щодо необхідності та спроможності проведення певних змін, як реакції на динамічність параметрів оточення і власних стратегічних можливостей.

Таким чином, запропонований підхід щодо визначення стратегії розвитку підприємства дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення стосовно можливих шляхів розвинення.

Результатом планування розвитку підприємства виступає розробка і оцінка альтернативних стратегій розвитку, котрі дають можливість розширювати, збільшувати, скорочувати або ліквідувати певні складові загального процесу діяльності суб'єкта господарювання, а саме: окремі види діяльності, сегменти ринку, методи позиціонування і просування товару, управління стратегічними ресурсами та ін., що набуває особливої актуальності, як для успішних суб'єктів ринку, та і тих, що перебувають в умовах кризи.

ВИСНОВКИ

В статті представлено теоретичні аспекти методичного підходу щодо обґрунтування стратегічного вибору промислового підприємства. Виявлення специфіки розвитку підприємства дозволяє визначити фактори, що впливають на забезпечення стратегічного вибору: ризик діяльності , стратегічний потенціал підприємства, інтереси груп впливу, досвід реалізації минулих стратегій та фактор часу. З метою вибору адекватної стратегії розвитку, спрямованої на усунення наявних суперечностей, необхідний аналіз внутрішнього і зовнішнього середовища. Характер виявлених протиріч обумовлює певну стратегічну позицію промислового підприємства на ринку, яка лежить в основі вибору його стратегічного напрямку розвитку. Доведено, що за допомогою діагностики сформованої ситуації еквіфінальності досягається більш об'єктивне обґрунтування варіативних елементів стратегії розвитку та головних напрямків реалізації стратегічного контролю. Вкрай складно в умовах багатокритеріальності та різнонаправленості прийняти несуперечливі рішення. В розглянутих ситуаціях еквіфінальності ефективне і своєчасне виконання функцій стратегічного контролю дозволяє приймати адекватні і дієві управлінські рішення. Стратегічний контроль має базуватись на своєчасній оцінці стратегії щодо її відповідності стану зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, в результаті якої може обґрунтовуватись необхідність перегляду критеріїв контролю, цілей або стратегії суб'єкта господарювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питерком, 1999. – 416 с.*

2. *Зуб А. Т., Локтионов М. В. Теория и практика антикризисного управления. – М.: Генезис, 2005. – 576 с.*

3. *Пономаренко В. С. Стратегічне управління організаційними перетвореннями на промислових підприємствах: Наукове видання / В. С. Пономаренко, А. М. Золотарьов, О. М. Ястремська, І. М. Волик та ін. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2005. – 452 с.*

4. *Тищенко А. Н. Формирование конкурентной позиции предприятия в условиях кризиса: Монография / А. Н. Тищенко, Ю. Б. Иванов, Н. А. Кизим, Е. В. Ревенко, Т. М. Чечетова-Терашвили. – Х.: ИД „ИНЖЭК", 2007. – 376 с.*

5. *Шершньова З. Є. Стратегічне управління: Підручник. – К.: КНЕУ, 2004. – 699 с.*

6. *Bertalanffy L. General system theory. N.Y., 1968. – 184 p.*

7. *Rapaport A. The uses of mathematical isomorphism in general system theory // Trends in general system theory, N.Y., 1972. – P. 82*

УДК 330.4

Решетник Н. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ ЗАТРАТ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

На фоне интенсификации процесса вступления Украины во Всемирную торговую организацию особую актуальность для отечественных предприятий приобретает задача производства конкурентоспособной на мировых рынках продукции. Одним из путей решения этой задачи является внедрение на предприятиях современных экономических механизмов управления производством. Большинство из них прежде всего преследуют цель снижения затрат на производство продукции.

Задача минимизации затрат при помощи выбора технологических маршрутов изготовления продукции является важнейшей составляющей проблемы выбора методов производства, которые широко обсуждаются в литературе. Вопросы о том какое оборудование необходимо использовать в данном производственном периоде, сколько времени и с какой интенсивностью они должны работать, чтобы обработать определенное количество продукции с минимальными затратами большинством авторов решается в два этапа.

На первом этапе предварительной оптимизации выводятся функции затрат для конкретного оборудования с учетом их интенсивности работы. На втором этапе осуществляется основная оптимизация: определяется загрузка оборудования, которая обеспечивает минимальные затраты, то есть проводится оптимальное распределение производства продукции между функционально одинаковым оборудованием, которое может иметь различные затраты.

Задача выбора оптимального варианта технологического процесса имеет ряд решений, которые существенно отличаются возможностью их практического использования.

Основным методом в научных исследованиях является анализ величины общих затрат и определения оптимальной альтернативы путем сравнения методов обработки. Однако это не отображает дискретный выбор интенсивности работы оборудования.

Первые попытки решения задачи в этом направлении осуществил Альбах (1962 г.) [1]. Для определения оптимального варианта работы оборудования дискретным выбором интенсивности его работы он выводил функции затрат в точках процесса и таким образом сделал линейное программирование доступнее для предварительной оптимизации.

Другой метод решения этой задачи предложил Ботта (1974 г.)[1]. Он основывается на повариантных вычислениях затрат при работе оборудования с различной мощностью, которое дает возможность минимизировать затраты при неизменной продуктивности. В дальнейших периодах большинство авторов развивало это направление с учетом специфики различных отраслей.

Однако все эти методы не учитывают строгую последовательность обработки детали в машиностроении. Так же здесь не учтена многономенклатурность и многостадийность машиностроительного предприятия. Поэтому рассмотрение использование этих методом возможно только в рамках всей производственной системы.

Концептуальный механизм минимизации затрат, опирающейся на выбор технологических маршрутов каждого изделия в рамках всей производственной программы был предложен в предыдущих публикациях [2,3].

Целью данной статьи является разработка экономико-математической модели минимизации затрат машиностроительного предприятия.

Экономико-математическую модель минимизации операционных затрат и регулирования дискретного производства можно вывести используя методы сетевого моделирования, а в частности сетевые модели распределения ресурсов.

Каждая операция – это работа или совокупность работ, которые рассматриваются и агрегируются как единое целое. Операции выполняются с помощью ресурсов определенных видов, каждая операция характеризуется трудоемкостью или объемом. В данном случае задачей дискретного управления производственным процессом ресурсами является оборудование.

Систему ограничений, входящих в постановку модели минимизации операционных затрат, путем распределения ресурсов в комплексах операций можно разбить на следующие классы.

1. Сетевые ограничения предшествования операций.
2. Ограничения на параметры операций.
3. Временные ограничения.
4. Ресурсные ограничения.

Второй класс ограничений связан со свойствами процесса выполнения каждой операции. Известны виды ресурсов, необходимых для выполнения операции и объем операции по каждому виду ресурса. В частном случае к ограничению второго класса относится требование непрерывного выполнения операции. К временным ограничениям относится задание интервала времени, в котором допустимо выполнение всего комплекса операций, ограничение на моменты начала и завершения операции. Наличие ресурсных ограничений выражается в том, что в любой момент времени по любому виду ресурсов не должно превышаться заданное по ним количество.

В данной задаче необходимо минимизировать функционал, зависящий от функции потребления ресурсов комплексом операций во времени при заданных временных ограничениях.

Рассмотрим систему, состоящую из M станков (рабочих мест, машин и т.д). Каждый станок имеет свой условный номер j $(j = 1,2,...,M)$. Задана производственная программа, состоящая из N работ (деталей и т.д). Каждая работа имеет свой условный номер i $(i = 1,2,...,N)$. Выполнение работы i состоит в выполнении некоторого количества k_v операций, выполняемых на тех или иных станках. Порядок выполнения операций над каждой работой задан жестко, в соответствие с её технологическим маршрутом, однако таких маршрутов может существовать несколько (вариантов изготовления детали, техпроцессов - $v_i = 1,2,...R$). Как уже было отмечено, уникальность изделий машиностроительных предприятий, ориентированных на единичный и мелкосерийный тип производства предусматривает наличие альтернативы обработки на различных видах оборудования на всем цикле технологического процесса. Каждая операция идентифицируется тремя индексами: i – индекс принадлежности к детали, k_v – порядковый номер выполнения данной операции у детали i по варианту v, j – номер станка на котором должна выполняться эта операция.

Обязательным параметром каждой операции является длительность её выполнения $t_{i,j,v}^{шт-к}$, то есть штучно-калькуляционное время её выполнения для i-го изделия на j-том станке по v-му варианту. Если деталь не обрабатывается на станке, то принимаем $t_{i,j,v}^{шт-к}$=0. При этом предполагается, что время настройки станка и заключительное время входит в $t_{i,j,v}^{шт-к}$.

Предположим следующие условия выполнения операций:

1) в исходный момент $t = 0$ все станки свободны;

2) все работы поступают на вход системы одновременно;

3) технологические маршруты различных деталей заданы жестко, однако произвольным образом могут отличаться друг от друга, а некоторые работы могут вообще не выполняться на тех или иных станках;

4) каждый станок не может выполнять в каждый момент времени более одной операции;

5) выполнение операции, будучи начатым, не должно прерываться;

6) никакие две операции одного технологического маршрута не могут выполняться одновременно, выполнение каждой операции технологического маршрута для детали i (кроме, естественно, первой) может быть начато только после окончания непосредственно предшествующей операции этого маршрута.

В описанных условиях траектория перевода системы из начального в завершающее состояние полностью описывается упорядоченной по i, k и v совокупностью величин $A = \{a_{i,k,v}\}$, где $a_{i,k,v}$ – момент начала выполнения к-той операции i-той детали по v-му варианту технологического маршрута. Если обозначить через $b_{i,k,v}$ момент завершения к-той операции i-той детали по v-му варианту технологического маршрута, то календарный план будет считаться допустимым, если совокупность A согласно заданным условиям будет подчиняться следующим соотношениям:

$$1)\ a_{i,k,v} \geq 0 \quad для \quad всех\ k = 1P_v,\ i = 1\vec{N},\ v = 1R; \tag{1}$$

$$2)\ a_{i,k,v} + t_{i,k,v}^{шт-к} = b_{i,k,v}; \tag{2}$$

$$3)\ a_{i,k+1,v} > a_{i,k,v}. \tag{3}$$

Данные ограничения отображают необходимость выполнения условий непрерывности операций и жесткости технологических маршрутов.

Все операции должны быть выполнены во временном интервале $[0,T]$,то есть временной интервал задается следующими ограничениями:

$$a_{iv} = \min_{k} a_{i,k,v} \geq 0, \tag{4}$$

$$b_{i,v} = \max_{k} b_{i,k,v} \leq T. \tag{5}$$

Множество технологических маршрутов обработки детали из всей производственной программы предприятия $(i = \overline{1,N})$ позволяет определить рациональную структуру технологического оборудования и управлять затратами связанными с производством этого изделия.

Пусть для i-го изделия существует множество вариантов технологических маршрутов $\widetilde{L}_i$ определяемых как

$$\widetilde{L}_i = \{(\alpha_{i,j,v}), j = \overline{1,M},\ v = \overline{1,R_i}\}, \tag{6}$$

где j – группа технологического оборудования;

v – вариант технологического маршрута из числа представленных для анализа R_i;

$L_{i,v}$ – булевая переменная определяющая выбор v-го варианта технологического маршрута для изделий i-того наименования.

Если j-е оборудование не участвует в технологическом маршруте v обработки i-того изделия, то $\alpha_{i,j,k}$ принимаем равное 0.

Данный показатель необходим для наложения ограничения использования только одного технологического маршрута для каждого изделии из числа представленных для анализа.

Критерием оптимальности данной модели является функционал от уровня использования ресурсов, определяемый как:

$$Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{M} \sum_{v=1}^{R} z_{i,j,v} \cdot t_{i,j,v}^{шт-к} \cdot L_{v,i} \longrightarrow \min \qquad (7)$$

где Z – суммарные операционные затраты;

M – число различных типов (моделей) оборудования, учитываемых в технологических процессах обработки деталей производственной программы;

j – номер группы оборудования в принятой нумерации технологического оборудования $(j = \overline{1M})$;

$t_{i,j,v}^{шт-к}$ – штучно-калькуляционное время выполнения операции для i-го изделия на j-том станке по v-му варианту;

$z_j^{уд}$ – затраты на одну единицу времени работы оборудования j-го вида при выполнении операции i по v-му варианту.

Введем в данную модель систему ограничений по ресурсам. Интервал $[0,T]$ состоит из S периодов длительности Δ единичных интервалов. Количество используемого времени работы оборудования в любом единичном интервале s-го периода не должно превышать заданное для этого периода количество. Таким образом, ограничение по производственной мощности технологического оборудования будет иметь вид:

$$Q_j(t) = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{M} T_{i,j,v}^{шт-к}(t) \le F_{j,S} \cdot n_j + \Delta n_j, \qquad (8)$$

$$s = 1...S, \quad t \in \gamma_s$$

где $F_{j,s}$ – эффективный фонд времени работы оборудования m-го вида в период S, $\gamma_s = \{t | \Delta(s-1)+1 \le t \le \Delta s\}$;

n_j – количество единиц оборудования j-го типа при конфигурации;

Δn_j – погрешность задаваемой станкоемкости оборудования j-го вида.

2) ограничение на обработку изделия лишь по одному из возможных технологических маршрутов:

$$\sum_{v=1}^{R} L_{v,i} = 1, \quad L_{v,i} \in \{0,1\}, \quad i = \overline{1,N} \qquad (9)$$

Таким образом, модель, используемая для решения задачи минимизации операционных затрат посредством выбора оптимального технологического маршрута обработки детали включает функционал (7) и систему ограничений (1)-(6), (8)-(9)

ВЫВОДЫ

Предлагаемая модель позволяет выбрать оптимальный по критерию минимума операционных затрат вариант синтеза технологических маршрутов обработки деталей производственной программы и сгенерировать рациональный вариант конфигурации и количественного состава основного технологического оборудования с целью максимальной его загрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Г. Фандель Теорія виробництва і витрат. – К.: Таксон, 2000. – 520 с.*
2. *Гавва В. М., Решетник Н. О., Аналіз проблеми моделювання операційних витрат машинобудівного підприємства // Схід − 2005. № 4 − С.16-17*
3. *Решетник Н. О., Особливості мінімізації витрат для машинобудівних підприємств одиничного й дрібносерійного типу виробництва // Вісн. Хмельницького нац.. ун-ту. Сер. Економічні науки. – 2006.− № 6. – С.147-151.*

УДК 658.011.47

Ровенская В. В.

МЕСТО И РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ СБАЛАНСИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В индустриальную эру залогом успеха компании являлось умение извлечь максимум прибыли, экономно используя масштабы и объемы производства. Естественно, новые технологии имели определенное значение, но в итоге успех сопутствовал тому, кто сумел их внедрить в производство. Информационная эпоха, ознаменовавшая своим возникновением последние десятилетия XX века, привела к тому, что многие фундаментальные постулаты промышленной конкуренции устарели. Завоевать устойчивое преимущество в условиях рынка простым, хотя и быстрым внедрением новых технологий в производство (материальные активы) или отличным управлением финансовыми активами и пассивами стало невозможно. Противоречие между непреодолимой силой, направленной на создание широких конкурентных возможностей, и неповоротливой моделью финансовой бухгалтерской отчетности послужило причиной создания некоего синтезированного явления: сбалансированной системы показателей эффективности.

В начале 90-х годов профессор бизнес-школы при гарвардском университете (Harvard Business School) Роберт Каплан (Robert Kaplan) и американский консультант по вопросам управления Дэвид Нортон (David Norton) разработали новый подход к стратегическому управлению. Свой метод они назвали системой сбалансированных показателей (Balanced Scorecard, BSC) – ССП. Использование этого метода было сразу же опробовано и описано в книгах Роберта Каплана и Девида Нортона [1], Рамперсад Хьюберта К., Брауна Марка Грема. В отечественной практике эта система стала изучаться не так давно особое внимание следует уделить работе Гершуна А.и Горского М [2, 3].

Целью работы является установление возможности и эффективности применения функционально-стоимостного анализа в рамках системы сбалансированного управления, в частности, в двух составляющих: финансовой и клиентской.

Сбалансированная система показателей сохраняет традиционные финансовые параметры, которые отражают исторический аспект уже свершившихся событий. Это, несомненно, важно для предприятий промышленной эпохи, для которых инвестиции в долгосрочные потенциальные возможности и взаимоотношения с клиентами не были определяющими с точки зрения достижения успеха. Однако такие финансовые критерии не годятся для управления и оценки деятельности компаний в век информации, которая направлена на создание стоимости посредством инвестирования в клиентов, поставщиков, работников, производство, технологию и инновационные проекты. Эта система дополняет систему финансовых параметров уже свершившегося прошлого системой оценок других составляющих. Цели и показатели данной системы формируются в зависимости от мировоззрения и стратегии каждой конкретной компании и рассматривают ее деятельность по четырем критериям: финансовому, взаимоотношениям с клиентами, внутренним бизнес процессам, а также обучению и развитию персонала.

Сбалансированная система показателей раздвигает горизонт целей каждой компании далеко за рамки финансовых показателей. Теперь руководитель имеет возможность определить, как организация работает над созданием стоимости для сегодняшних и будущих клиентов, с одной стороны, и что следует предпринять, для того чтобы расширить внутренние возможности и увеличить инвестиции в персонал, бизнес системы и процедуры с целью совершенствования своей деятельности в будущем, - с другой. ССП сочетает в себе

оценочную характеристику деятельности опытных и заинтересованных участников процесса создания стоимости с финансовыми перспективами, как краткосрочных проектов, так и успешной долговременной деятельности в условиях жесточайшей конкуренции.

ССП – это система управления (а не просто система измерения), которая позволяет организации четко сформулировать планы на будущее и стратегию и воплотить их в реальные действия. Она обеспечивает обратную связь между внутренними бизнес-процессами и внешними показателями, необходимую для повышения стратегической эффективности и достижения результатов. При полном внедрении ССП преобразуют стратегическое планирование из теоретического упражнения в ключевую деятельность предприятия.

Методология ССП представляет основные факторы деятельности компании — такие как обслуживание клиентов, операционную и финансовую эффективность — в виде набора определенных показателей. Организация фиксирует и анализирует эти показатели, чтобы понять, достигаются ли стратегические цели.

В системе сбалансированных показателей предлагается рассматривать организацию с точки зрения четырех составляющих, в соответствии с каждой из которых разрабатывать количественные показатели, собирать данные и анализировать их:

Составляющая «обучение и развитие» включает в себя обучение сотрудников и развитие корпоративной культуры, как в индивидуальном плане, так и на уровне корпорации. В компании, где работают образованные люди, сотрудники становятся основным ресурсом. В современных условиях быстрых технологических изменений, работникам умственного труда необходимо постоянно совершенствоваться.

Составляющая «бизнес-процесс» позволяет менеджерам определить, насколько хорошо работает компания, соответствуют ли продукты и услуги требованиям клиентов.

Составляющая «клиенты» придерживается современной философии менеджмента, которая учитывает растущую важность ориентации на клиента и его удовлетворенности в любой сфере. Основной критерий следующий: если клиенты не удовлетворены, то они найдут других поставщиков. Низкая эффективность по этому направлению — явный индикатор будущего упадка компании, даже если текущая финансовая картина вполне благополучна.

Каплан и Нортон не отрицали возможности использования традиционных финансовых данных (финансовой составляющей). Своевременные и четкие данные о капитале всегда важны, и поэтому менеджеры должны сделать все необходимое для их обеспечения. Однако, как правило, задаче обработки и поддержки финансовых данных уделяется даже больше внимания, чем необходимо. Однако важно понимать, что особый акцент на финансовых показателях ведет к «несбалансированной» ситуации в отношении других рассматриваемых составляющих. Поэтому, возможно, стоит учитывать и дополнительные финансовые данные, такие как оценка риска и данные сравнения затрат и результатов.

Эти четыре составляющих визуально можно объединить так в называемую стратегическую карту. Т.о., стратегическая карта — это диаграмма или рисунок, описывающий стратегию в виде набора стратегических целей и причинно-следственных связей между ними. Нельзя надеяться на осуществление стратегии, если ее невозможно описать простым и доступным способом. Стратегическая карта и представляет собой схему для логичного и четкого изложения и разъяснения стратегии, превращая ее из редко используемого документа, хранимого в далеко спрятанной пыльной папке, в план действий. На рисунке 1 приведен пример стратегической карты.

В самом верху стратегической карты располагается финансовая составляющая сбалансированной системы показателей организации. В общем случае она охватывает стратегии роста и результативности.

Примерами таких целей могут служить: рост прибыли, увеличение чистого денежного потока, повышение рентабельности продукции, минимизация себестоимости продукции, повышение рентабельности собственного капитала.

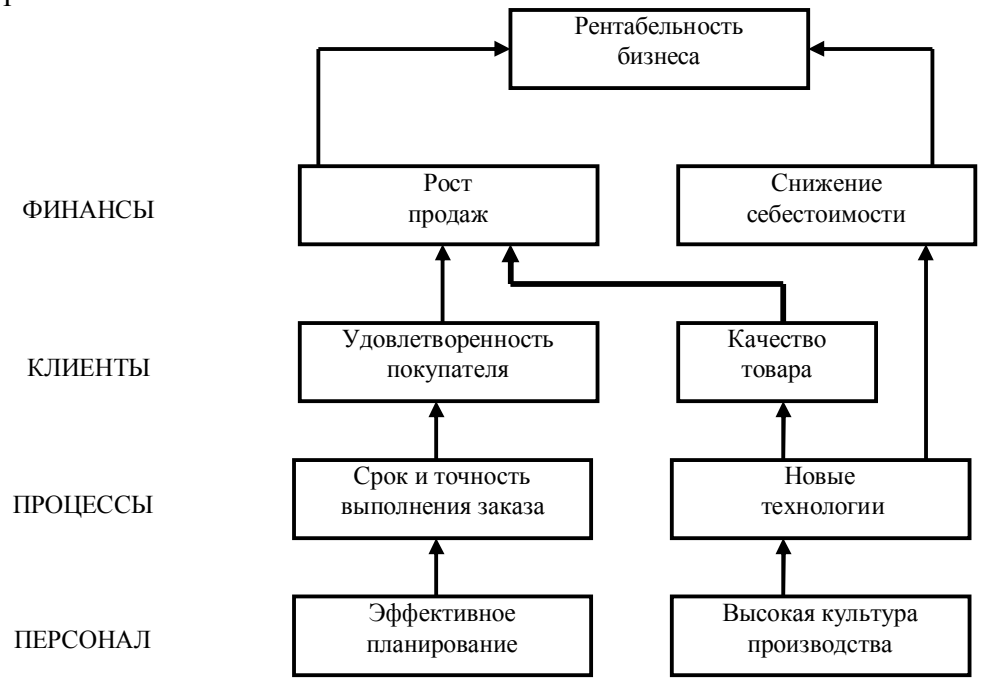


Рис. 1. Пример стратегической карты

Второй уровень стратегической карты – клиентская составляющая. Она показывает, как организация стремится выглядеть в глазах клиентов, т. е. отражает конкурентное предложение компании. Данная составляющая критически важна для общей стратегии организации, потому что она четко определяет выбор рыночной позиции и ключевых клиентов, на которых она ориентируется.

Примерами могут служить такие цели: повысить степень удовлетворения клиентов, минимизировать число упущенных клиентов, увеличить прибыльность операций с клиентами, расширить базу клиентов, быть признанным лидером на рынке, достигнуть определенной доли рынка в целевых сегментах.

Третий уровень сбалансированной системы показателей – составляющая внутренних бизнес-процессов. Показатели этого уровня в значительной степени определяются клиентским направлением. Этот ракурс определяет ключевые внутренние процессы, в которых организация должна превзойти своих соперников, чтобы выполнить задачу, выраженную в конкурентном предложении.

Примеры таких целей: минимизировать время цикла производства продукции, минимизировать уровень запасов, снизить число перенастроек оборудования, обеспечить высокое качество во всем, минимизировать возвраты продукции.

В основании общей стратегической карты лежит составляющая развития, обучения и роста. Эта проекция определяет основные элементы корпоративной культуры, технологии и навыков, которые весьма важны для организации, для оптимального исполнения целевого состояния внутренних процессов, а значит, и стратегии.

Пример таких целей: сформировать высококвалифицированные кадры, минимизировать текучесть кадров, возможность мгновенно получать информацию, необходимую для принятия управленческих решений, выдвижение инициатив, эффективность работы информационной системы.

Рост и развитие организации определяются тремя основными факторами: человеческими ресурсами, информационными системами и организационными процедурами. Для обеспечения своего долгосрочного присутствия на рынке бизнес должен инвестировать

средства в повышение квалификации сотрудников, информационные технологии, системы и процедуры.

Одним из инструментов первой и второй составляющих (финансовой и клиентской) является функционально-стоимостной анализ (ФСА). Функционально-стоимостной анализ – метод определения стоимости и других характеристик изделий, услуг в основе которого лежит использование функций и ресурсов, задействованных в производстве, маркетинге, продаже, доставке, технической поддержке, оказании услуг, обслуживании клиентов, а также в обеспечении качества. Применение ФСА на практике позволяет предприятию решить ряд проблем: обеспечить рост прибыли, минимизация себестоимости продукции, повысить степень удовлетворения клиентов, минимизировать число упущенных клиентов, увеличить прибыльность операций с клиентами, расширить базу клиентов.

Рассмотрим применение ФСА на практике (НКМЗ, ПМО). Прямое применение ФСА позволяет предприятию решить ряд проблем: рост прибыли, минимизация себестоимости продукции, повысить степень удовлетворения клиентов, минимизировать число упущенных клиентов, увеличить прибыльность операций с клиентами, расширить базу клиентов. Суть ФСА – достижение оптимального соотношения между ценой и себестоимостью при создании или усовершенствовании объекта. В процессе проведения ФСА любого технического объекта принимают участие все стадии его жизненного цикла: научные исследования, конструкторские разработки, подготовку и организацию производства, доведение к стадии производственного использования, эксплуатацию, утилизацию. В результате ФСА экономически целесообразнее осуществляется переход от той, что существует к улучшенной технике, поскольку обоснованная эффективность технической идеи. Применение функционально-стоимостного анализа в практике ценообразования позволяет найти резервы экономии материальных, трудовых и денежных ресурсов на основе исследования функций объекта устанавливать цены с учетом требований рынка. После ФСА предлагается комплекс мероприятий, направленных на снижение себестоимости продукции ПМО (производство металлургического оборудования) на основании конструкторско-технологических проработок.

Рассмотрим некоторые из них, в результате которых сниженная себестоимость продукции ПМО на 2 222 205 грн. Для анализа используем данные «Информационного бюллетеня № 04/12 по ПМО».

1. На основании конструкторско-технологического разработок предложено решение по снижению себестоимости изготовления цепи затравки машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Предложенная конструкция позволяет за счет исключения внутренних пластин в парном звене, а также упрощение конструкции хвостовика понизить металлоемкость и трудоемкость изготовления цепи затравки и уменьшить себестоимость ее изготовление (табл. 1). Таким образом, реализация данного конструкторско-технологического решения позволяет получить экономию в сумме 275 055 грн.

2. С целью снижения трудоемкости и материалоемкости предложены изменить конструкцию ролика. В отличие от базовой конструкции предлагаемый ролик содержит шариковый однорядный подшипник, который не подлежит осевому регулированию. Масло ролика, удерживается полиэтиленовыми кольцами, расположенными с двух сторон подшипника. От пыли подшипниковый узел закрыт пластмассовыми крышками с жировыми канавками и резиновыми пыльниками. Между кольцом и крышкой устанавливается плавающая втулка, удерживаемая от обращения проволочным фиксирующим кольцом. По внешнему диаметру подшипник уплотняется резиновым кольцом. Подшипниковый узел от осевого сдвига удерживается проволочным стопорным кольцом. Предлагаемый ролик не подлежит обмотки его резиной. Данное решение позволяет снизить трудоемкость изготовления роликов и уменьшить затраты на материалы (табл. 1). Таким образом, реализация данного конструкторского решения позволяет снизить себестоимость на 382 567 грн.

3. Предложено решения по снижению материалоемкости и трудоемкости изготовления рольганга машины газового резания слябовой МБЛЗ. Уменьшение затрат на изготовление рольганг получен за счет изготовления роликов рольганга без механизмов перебрасывания, функцию которых выполняет рама, что перемещается в горизонтальном направлении, установленная на ходовые колеса. Таким образом, реализация предложенного решения позволяет получить экономию в сумме 576 854 грн.

4. Предложенная конструкция устройства сушки и разогревания промковшов, которые предназначены для сушки футеровки и нагрева промковшов к заданной температуре перед заливкой расплавленным металлом. Реализация предложенного решения позволяет снизить себестоимость на 987 728 грн.

Расчет общей экономии по всем конструкторско-техническим разработкам представлен в таблице 1.

Т.о., применении ФСА при производстве металлургического оборудования дало возможность получить экономию в сумме 2 222 205 грн, что в значительной степени позволило сократить затраты в целом по ПМО и повысить получаемую прибыль.

Таблица 1

Расчет величины снижения себестоимости продукции ПМО на основании конструкторско-технологических разработок

Наименование	Трудоемкость		Затраты материала		Общая экономия, грн.
	н-час	грн.	кг	грн.	
Цепь, МНЛЗ	5533	77006,7	12886	60547,5	275055,14
Ролики рабочей ветки конвейера	57141,8	236660,3	1556	145907,4	382567,7
Рольганг машины газовой резки слябовой МНЛЗ	3213	70618,1	67180	506236	576854,08
Ролики рабочей ветки конвейера	4864,9	63892,9	15955	629295,7	693188,56
Ролики рабочей ветки конвейера	4264,9	55458,3	17957	239081,2	294539,44
ИТОГО	33617,6	503636,3	115534	1581068	2222205,00

Управление экономическими показателями и техническими позволило повысить показатель конкурентоспособности продукции ПМО. Для расчета уровня конкурентоспособности использована формула:

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^{p} (K_j^н \times \beta_j)}{\sum_{j=1}^{p} (K_j^а \times \beta_j)}, \quad (1)$$

где $K^н_j$, $K^а_j$ – бальные оценки j-го показателя товара;

β_j – весомость j-го показателя;

p – количество показателей.

На основании рассчитанных уровней конкурентоспособности нового товара (по качественно-ценовым характеристикам и техническим факторам) может быть определен индекс общей конкурентоспособности изделия ($J^0_к$):

$$J_к^0 = J_к^{ц-к} \times \gamma 1 + Z \times \gamma 2, \quad (2)$$

где $\gamma 1$, $\gamma 2$ – весомость, соответственно, качественно-ценовых и технических факторов конкурентоспособности ($\gamma 1 + \gamma 2 \le 1$).

Изделие может быть признанно конкурентоспособным, если выполняется условие $J^0_к \geq 1$. Когда $J^0_к$ значительно больше единицы – это свидетельство не только высокой конкурентоспособности товара, но и определенный признак возможного занижения цены.

Используя рассмотренную выше методику, определим конкурентоспособность ПМО:

Индекс общей конкурентоспособности: $J^0_к$ (после мероприятий) $= 2{,}575 \times 0{,}15 + 1{,}15 \times 0{,}85 = 1{,}36$,

$J^0_к$ (до мероприятий) $= 2{,}360 \times 0{,}20 + 0{,}78 \times 0{,}80 = 1{,}10$.

В заключении определим комплексный индекс общей конкурентоспособности:

$K^0_к = 1{,}36 / 1{,}10 = 1{,}24$,

Рассчитав выше рассмотренным методом, индекс конкурентоспособности продукции ПМО, следует определить теоретическую долю рынка, которую займет эта продукция после внедрения мероприятий:

$$B = 1 \Big/ \left(\frac{\sum b_i}{b_A} + 1 \right) \times \frac{m}{K^1_0}, \qquad (3)$$

где m – соотношение спроса и предложения;

K^1_0 – общая конкурентоспособность товара;

b_a – показатель престижа фирмы (после мероприятий);

b_i – показатель престижа фирмы (до мероприятий).

Соотношение спроса и предложения в настоящее время равно 1, поскольку производство товара начинается только при наличии заказа от покупателя.

$$B = 1/\left((0{,}3 + 0{,}1)/0{,}6 + 1\right) \times 1/1{,}36 = 1/\left(1{,}67 \times 0{,}74\right) = 1/1{,}24 = 0{,}8$$

Расчет показал, что доля рынка составляет 80%. На показатель доли рынка оказали непосредственное влияние цены на продукцию, реклама, ее эффективность и качество, затраты предприятия на рекламные мероприятия, имидж предприятия, наличие товарного знака и его узнаваемость, качество продукции или оказания услуг.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных расчетов выявлено, что после внедрения предложенных мероприятий, доля рынка, занимаемая ПМО ЗАО НКМЗ может увеличиться до 80 %. Т. о., применение функционально-стоимостного анализа позволило воздействовать на две из рассматриваемых четырех составляющих в сбалансированной системы показателей эффективности: финансовой и клиентской. Возможно обеспечить: рост прибыли (10–20 %); минимизация себестоимости продукции (на 2 222 205 грн); повысить степень удовлетворения клиентов; минимизировать число упущенных клиентов; расширить базу клиентов (доля рынка расширилась до 80 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Каплан Р. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты / Р. Каплан, Д. Нортон. ; пер. *с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. - 512 с.*

2. Гершун А. Технологии сбалансированного управления /А. Гершун, М. Горский. - М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. - 416 стр.

3. Разработка сбалансированной системы показателей. Практическое руководство с примерами / под ред. А. М. Гершуна, Ю. С. Нефедьевой. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007 - 128 с.

4. Каплан Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон. - М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. — 320 с.

5. Миосеева Н. К. Основы теории и практики ФСА: Учебное пособие для специальностей технических вузов / Н. К. Миосеева, М. Г. Карпунин.. – М. : Высшая школа, 1988. –100с.

6. Скворцов Н. Н. Организация ФСА на машиностроительном предприятии. - Л. : Машиностроение, 1990. – 215с.

7. Голибардов Е. И. Техника ФСА. – Минск : Высшая школа, 1989. – 189с.

УДК 657.422.1 (477)

Селиванова Ю. В.

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ

Трансформация экономических отношений выдвигает для украинских предприятий объективное требование повышения конкурентоспособности. Конкурентоспособность предприятия во многом определяется его «финансовым здоровьем», важнейшим симптомом которого является качество системы управления денежными потоками, – насколько хорошо функционирует эта система, настолько жизнеспособным является предприятие.

Между тем, как показывает практика, качество управления денежными потоками на украинских предприятиях следует признать неудовлетворительным. Об этом свидетельствуют серьёзные финансовые трудности, которые испытывают отечественные предприятия. Проявлением одной из таковых является то, что на предприятиях Украины на протяжении 2001-2007 гг. наблюдается тенденция превышения кредиторской задолженности над дебиторской (на 01.01.2007 г. кредиторская задолженность превысила дебиторскую на 20 %) [1].

Это предопределяет необходимость разработки принципиально нового и эффективного инструментария механизма управления денежными потоками, который позволит обеспечивать финансовую стабилизацию предприятий, эффективное формирование, распределение и использование финансовых ресурсов.

Существенный вклад в теорию и практику управления денежными потоками был внесен такими авторитетными специалистами, как И. А. Бланк, А. М. Кинг [2,3]. Высоко оценивая научные, методологические, методические и практические результаты, полученные этими исследователями, заметим что, данная область знаний представляет не до конца изученную сторону экономических отношений. Так, дальнейшего исследования требует проблема формирования надлежащей коммуникационной структуры предприятия, которая позволила бы обеспечить полноту, качество и оперативность получения и обмена информацией, необходимой для управления денежными потоками.

Целью данной статьи является исследование содержания коммуникационной структуры управления денежными потоками и разработка направлений её формирования.

Проведенное исследование позволило выработать научно обоснованные положения относительно совершенствования коммуникационной структуры управления денежными потоками. Основные из них состоят в следующем.

Необходимость формирования надлежащей коммуникационной структуры как предпосылки эффективного управления была доказана как практикой, так и научным миром.

Практика показывает, что необходимость формирования надлежащей коммуникационной структуры, в первую очередь, диктуется требованиями корпоративного управления. Проблема повышения качества корпоративного управления актуальна для компаний всех развитых стран. Особенно возросло внимание к этим проблемам в связи с серией громких скандалов, связанных с финансовым крахом ряда известных компаний. В их числе – Enron, World Com и другие.

В контексте этих событий в развитых странах вносятся изменения в законодательство, направленные на ужесточение контроля и совершенствование качества корпоративного управления. Так, в этих целях в 2002 году в США был принят Закон Сарнбейнса-Оксли, связавший решение проблемы повышения качества корпоративного управления с совершенствованием системы внутреннего контроля. В числе пяти основных элементов

этой системы названа коммуникации. Отсюда следует, что повышение качества корпоративного управления требует создания эффективной коммуникационной структуры.

Важность коммуникационных связей в управлении предприятиями подтверждает и ряд опросов, проведенных американскими исследователями. Так, согласно результатам одного из них, около 250 тыс. рядовых работников 2000 различных компаний, а также 73% руководителей американских, 63% английских и 85% японских компаний считают, что недостаточная разработанность коммуникаций является главным препятствием на пути достижения эффективности деятельности их организаций.

Так, неэффективные внутриорганизационные коммуникации проявляются в:

1) высоких затратах времени на поиск и обработку нужной информации у руководителей подразделений организации;

2) дублировании информации, поскольку одна и та же информация поступает в подразделения организации к ее руководству из разных источников;

3) информационном дисбалансе - так, в одних подразделениях и у одних руководителей ощущается недостаток информации, тогда как в других подразделениях может произойти информационная перегрузка;

4) малой осведомленности работников организации об ее деятельности, планах, ориентации и положении во внешней среде, что отрицательно сказывается на процессах интеграции, точном выполнении распоряжений руководства и т.д.

Профессор П. В. Егоров [4] отмечает, что без коммуникаций не может быть организации, так как без них невозможно обеспечить координацию деятельности людей. Там, где коммуникации недостаточны, - координация не развита, поскольку она подразумевает взаимную информированность людей о планах.

О значимости роли внутриорганизационных коммуникаций в эффективности деятельности пишет и профессор Гарвардской школы бизнеса Розабет Мосс Кантер [5]. Она справедливо отмечает, что главной причиной застоя в американских организациях является их излишний сегментализм. Детально изучив опыт авторитетных «мастеров изменений», таких как General Electric, General Motors, Honeywell, Polaroid и WangLaboratories, – крупнейших корпораций, имеющих высокую репутацию в области прогрессивной политики использования человеческих ресурсов, Розабет Мосс Кантер сформулировала пути повышения организационного потенциала. Первоочередное место среди них занимают уменьшение слоев иерархии и улучшение горизонтальной коммуникации.

В связи с этим одной из главных целей управления в организации является создание системы коммуникации, ее запуск и контроль за нормальным функционированием. Между тем, как отмечает профессор Высшей школы общественных коммуникаций Аризонского университета Роберт Макфи [6], процессу организационной коммуникации и её совершенствованию не уделено должного теоретического обоснования, несмотря на практическую значимость этого вопроса.

Особую актуальность вопрос необходимости совершенствования коммуникационной структуры предприятия приобретает в части управления денежными потоками, поскольку «финансовые» бизнес-процессы, являясь вспомогательными и обслуживающими, пронизывают все аспекты деятельности предприятия. В свою очередь, поиск направлений её совершенствования требует углублённого рассмотрения сущностной природы коммуникационной структуры управления предприятием.

Термин «коммуникация» (от лат. – communicatio – «делать общим, сообщать, беседовать, связывать») появился в научной литературе в начале XX в. Заметный рост исследовательского интереса к проблемам коммуникации и информации стал наблюдаться во второй половине XX в. К началу 1960-х гг. только в зарубежной философской и социологической литературе насчитывалось около ста определений коммуникации.

Как утверждают специалисты, на сегодняшний день таких определений существует на порядок больше. Профессор Роберт Т. Крейг [7] считает, что такая многогранность трактовок «коммуникации» связана с тем, что исследованиями в этой области занимаются специалисты разных профессий, каждый из которых рассматривает коммуникативистику применительно к своему роду деятельности.

Следует отметить, что термин «коммуникация» быстро стал общепринятым, однако понимание значимости в теории организации коммуникации получили не сразу. Только развитие различных концепций организаций (школа научного управления, школа человеческих отношений, школа социальных систем) придало актуальность проблемам, связанным с построением и функционированием коммуникационных структур.

С развитием представлений о методах создания наиболее эффективных организационных структур, где поставленные цели достигаются с наименьшими затратами, менялись и понятия о коммуникациях и необходимости их исследования - от почти полного игнорирования коммуникационных проблем к пониманию значимости их совершенствования для любой сложной организации и пониманию того, что надежные коммуникации – залог успеха всей организации.

Систематизация подходов, имеющихся в литературных источниках, освещающих вопросы организационных коммуникаций, позволил сделать вывод о том, что коммуникации в организациях следует рассматривать в двух аспектах:

- как процесс, когда коммуникации в организациях представляют собой информационные взаимодействия, в которые люди вступают при выполнении своих функциональных или должностных инструкций;

- как функцию управления, позволяющую при помощи правильно организованной передачи информации обеспечить надежное соединение всех звеньев предприятия и их взаимодействие.

Основная цель коммуникационного процесса в организациях на всех уровнях его осуществления состоит в обеспечении понимания информации, являющейся предметом обмена, т.е. сообщений. Успешность осуществления коммуникации во многом зависит от того, насколько качественно и последовательно она осуществляется.

Процесс обмена информацией между отправителем сообщения и получателем через информационный канал можно описать следующими основными этапами: формулировка или отбор идеи сообщения, кодирование идеи и выбор информационного канала, передача информации, прием и декодирование информации, обратная связь. Сообразно этому, А. Р. Бахарев [8], коммуникационную структуру управления предлагает рассматривать как совокупность каналов, по которым осуществляются коммуникации в организации.

Мы разделяем мнение Г.И. Бритченко [9] и ряда других авторов, рассматривающих коммуникационную структуру управления сквозь призму формальных и неформальных структур организации. Исследователи убеждены, что коммуникационную структуру управления образуют формальная и неформальная структуры управления, а также схемы их взаимодействия.

При этом формальная структура предприятия представлена его организационной структурой и включает систему потенциальных прав и обязанностей, должностные инструкции, положения о структурных подразделениях и другие стандарты поведения, отличающиеся относительной устойчивостью. С помощью формальной структуры организовывается связь между людьми по вертикале и горизонтали внутри трудового коллектива. Между тем, в ходе развития производственных процессов структурные формы управления, его отдельные звенья устаревают, нуждаются в обновлении, улучшении. Поэтому в теории организационной коммуникации большое значение придается развитию неформальных структур управления, различным схемам взаимодействия.

Неформальная структура организации формируется вследствие личного стремления членов организации к тем или иным контактам в рабочей среде на основе действительных

функций, выполняемых каждым работником, и представляет собой сеть фактически сложившихся отношений между членами данной группы. Эта структура возникает и развивается спонтанно по мере того, как ее члены взаимодействуют друг с другом с целью удовлетворения потребности в той или иной профессиональной информации.

От формальной организационной структуры управления коммуникационная структура управления выгодно отличается тем, что она не ограничивает развитие горизонтальных связей. В организационных структурах управления (особенно в матричных) с развитыми горизонтальными информационными потоками прослеживаются тенденции придания определенного значения горизонтальным связям, но их роль весьма ограничена.

Коммуникационная структура управления включает неформальную коммуникацию – общение работников, между которыми нет формальных каналов коммуникации. Неформальная коммуникация может восполнять потребность в информации, которую не могут обеспечить формальные каналы, и способствовать успеху в достижении целей, так как направлена на поиск дополнительной информации по личной инициативе работников. Это позволяет рассматривать коммуникационную структуру управления как наложение неформальной коммуникации на организационную структуру управления.

На основе всего вышеизложенного считаем целесообразным уточнить дифиницию коммуникационной структуры управления денежными потоками, определив её как систему взаимодействующих формальных и неформальных коммуникаций, обеспечивающая целенаправленный и планомерный процесс разработки и реализации управляющих воздействий на денежные потоки предприятия с целью достижения финансового равновесия предприятия при наименьших затратах времени и ресурсов.

При этом идеальной можно считать ту коммуникационную структуру управления денежными потоками, которая обеспечивает получение заинтересованными лицами своевременной и качественной информации.

Между тем, как отмечает специалист в области финансового управления Е. Е. Румянцева [10], коммуникационная структура многих современных предприятий не позволяет им успешно реализовывать финансовую функцию. Основная роль финансовой функции состоит в оптимизации использования предприятием своих ресурсов. Сообразно этому, по мнению Е. Е. Румянцевой, работу предприятия целесообразно организовывать вокруг его основных процессов, а не вокруг заданий или людей, поскольку:

- процессы, а не функции определяют характер работы организации;
- процессы, взятые в совокупности, делают возможным завершение операций;
- процессы усовершенствуются с течением времени, однако они изменяются не так стремительно, как другие ресурсы организации;
- основополагающие процессы организации продолжают жить после того, как уволился отдельный менеджер или сотрудник;
- руководство и сотрудники зачастую ограничены неоптимальными процессами.

В конечном итоге, финансовый процесс, а не функция, должен связывать смежные задания на производство продукции или оказание услуг.

Специалист в области управления бизнес-процессами предприятия Т. С. Томаля [11] также подчеркивает перспективность процессного подхода в современных условиях, называя его одним из основных направлений повышения эффективности бизнеса.

При этом процессный подход постепенно вытесняет функционально-структурный подход, который акцентировал внимание на эффективности использования функций, закрепленных за структурными подразделениями, и тем самым приводил не только к чрезмерным затратам на содержание административно-управленческого персонала, но и существенно занижал скорость реакции организации на изменение ситуационных факторов.

Намного более эффективным с точки зрения борьбы за конкурентоспособность оказался процессный подход. Как отмечают специалисты, применение процессного подхода существенно изменяет логику организации и механизм управления нею, позволяя сконцентрировать своё внимание на стратегических вопросах деятельности предприятия.

Е. В. Егорова [12] указывает на необходимость согласованности структурной и процессуальной составляющих управления предприятием. В то же время Е. В. Егорова отмечает, что ранее на практике зачастую мероприятия по совершенствованию управления ограничивались главным образом перестройкой структур. При этом критериями оценки и анализа являлись положительный опыт, здравый смысл и явные организационные неувязки. Сравнительный анализ структурных и процессуальных характеристик не проводился.

Но дальнейшая работа показала, что важно учитывать потребности процесса управления, протекающего в тех или иных структурах, что именно исходя из процесса управления необходимо определять конкретные пути и средства совершенствования его структуры. Между тем, только оценка взаимосвязи процесса и структуры позволяет выявить узловые проблемы совершенствования управления.

Общее проявление этой связи заключается в том, что структура – это конструкционная основа управления. Правильно сформированная структура позволяет наиболее рационально осуществлять процесс управления. Сообразно этому, коммуникационная структура управления денежными потоками должна позволять реализовывать управляющие воздействия на денежные потоки системно и последовательно в ходе осуществления всех этапов кругооборота денежных средств.

Кругооборот денежных средств предприятия начинается с авансирования стоимости в денежной форме на приобретение сырья, материалов, топлива и других средств производства.

Вторая стадия кругооборота совершается в процессе производства, где рабочая сила осуществляет производительное потребление средств производства, создавая новый продукт, несущий в себе перенесенную и вновь созданную стоимость. Авансированная стоимость снова меняет свою форму – из производительной она переходит в товарную.

Третья стадия кругооборота заключается в реализации произведенной готовой продукции (работ, услуг) и получении денежных средств. На этой стадии оборотные средства вновь переходят из сферы производства в сферу обращения. Прерванное товарное обращение возобновляется, и стоимость из товарной формы переходит в денежную.

Таким образом, в процессе воспроизводства управление денежными потоками охватывает такие процессы как:

- формирование денежных средств в процессе производственно-хозяйственной деятельности;

- распределение и использование денежных средств для обеспечения операционной, финансовой и инвестиционной деятельности, для исполнения своих финансовых обязательств перед бюджетом, банками, субъектами хозяйствования.

Указанный набор «крупных» процессов включают большое количество подпроцессов и операций, которые влияют на качество управления денежными потоками и закреплены за отдельными подразделениями и сотрудниками.

На практике же приходится сталкиваться с такой проблемой, как слабая коммуникация между финансовыми подразделениями: бухгалтерией, планово-экономическим и финансовым отделами. Проблема обусловлена сложившейся системой управления, когда функционируют три разных вертикали без единого управляющего центра.

В результате управление денежными потоками носит бессистемный характер, проявляющийся, в первую очередь, в отсутствии согласованности процесса фактического использования денежных средств с планируемым, а также недостаточно использованием фактических данных в процессах экономического, финансового планирования и анализа.

ВЫВОДЫ

Указанное выше дает нам основание полагать, что коммуникационная структура управления денежными потоками согласно процессному подходу должна представлять собой иерархию трёх коммуникационных структур управления: формирования, распределения и использования денежных средств.

При этом в рамках коммуникационной структуры управления формированием денежных средств будет осуществляться нейтрализация барьеров в коммуникационных процессах поступления денежных средств и управляющие воздействия (импульсы) на коммуникационные каналы поступления денежных средств.

А в рамках коммуникационных структур управления распределения и использованием денежных средств будет осуществляться нейтрализация барьеров в коммуникационных процессах расходования денежных средств и управляющие воздействия (импульсы) на коммуникационные каналы исходящих денежных потоков.

Проведенное исследование даёт нам основание утверждать, что коммуникационная структура управления, организованная таким образом, приобретает качества действенного инструмента управления денежными потоками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дебиторская и кредиторская задолженность предприятий Украины по состоянию на 01.01. 2001-2007 гг. / Официальный сайт Государственного комитета статистики Украины, раздел «Финансы» <http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/fin/dkz/> .

2. Бланк И. А. Управление денежными потоками. – К.: Ника-Центр, Эльга, 2002. –736 с.

3. Кинг А. М. Тотальное управление деньгами: Комплексная система прогнозирования и оптимизации денежных потоков. Пер. с англ. Н. А. Дорофеева. – СПб.: Полигон, 1999. – 448 с.

4. Егоров П. В. Организационные механизмы управления производством. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1995. – 174 с.

5. Rosabeth Moss Kanter. The Change Masters: Innovation and Entrepreneurship in the American Corporation/ – New York: Simon and Schuster, 1984. – 432 p.

6. McPhee R. D. Formal structure and organizational communication (Chapter 6) // Organizational communication: Traditional themes and new directions. – Beverly Hills, Ca.: Sage, 1985. – P. 149-177

7. Craig Robert T. Communication Theory as a Field // Communication The-ory. A Journal of the International Communication Association. – 1999. – №. 9. – P. 119- 161

8. Бахарев А. Р. Как организовать центр внутрифирменных коммуникаций // Журнал «Справочник по управлению персоналом». – 2004. – №9

9. Бритченко Г. И. Коммуникационные структуры управления стратегическими бизнес-единицами / Г. И. Бритченко, И. Г. Бритченко, Т. И. Захарова, Е. В. Мощенская // Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект. – 2000. – С. 218-220

10. Румянцева Е. Е. Современные финансовые технологии управления предприятием: реорганизация финансовой функции // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 1

11. Томаля Т. С. Ефективність бізнес-процесів підприємства як чинник зростання його ринкової вартості // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 5(71). – С. 139-147

12. Егорова Е. В. Механизм формирования гибких организационных структур управления предприятиями: Автореф. дис.канд.екон.наук 08.06.01: защищена 22.01.02/ Егорова Елена Викторовна. – Донецк, 2005. – 20 с.

УДК 657.6

Сідюк О. В., Косенко О. В.

ВНУТРІШНІЙ АУДИТ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Вступ вітчизняних компаній в систему ринкової економіки змінило зовнішню середу, яка призвела до зміни філософії ведення бізнесу, організаційної культури, та необхідності впровадження системи тотального управління якістю. Дієвість останньої передбачає створення, впровадження та функціонування в організації внутрішнього аудита. В зв'язку з чим, одним із нових напрямків внутрішнього аудита, вимагающим свого вивчення, є аудит системи управління якістю.

Питанням внутрішнього аудиту присвячені дослідження як вітчизняних, так і закордонних авторів, а саме Ткаченко А. М., Нетикші О., Васильєвой Н. В., Бєлоусова А., Сухаревой Л. А., Дмитренко І. Н. та ін., але вони не в повній мірі розглядають проблеми внутрішнього аудиту системи управління якістю [1 - 5]. Поза межами їх досліджень залишаються термінологічні аспекти, організаційні питання, низка практичних проблем впровадження внутрішнього аудита системи управління якістю.

Мета данної роботи полягає в усуненні найбільш суттєвих проблемних питань теоретичного та практичного значення, а саме у визначенні суті терміна внутрішній аудит системи управління якістю, наведенні основних його цілей, удосконаленні класифікації функціональних напрямків внутрішнього аудита системи управління якістю, а також у висвітленні організаційних заходів його проведення.

Для вирішення зазначеної мети ми передбачаємо за необхідне:

- сформулювати визначення «внутрішній аудит системи управління якістю»:
- визначити місце внутрішнього аудита системи управління якістю;
- розглянути функціональні напрямки внутрішнього аудита системи управління якістю;
- довести, що внутрішній аудит системи управління якістю поєднує в собі риси деяких видів аудита;
- систематизувати процесс проведення внутрішнього аудита системи управління якістю.

Система управління якістю є запорукою конкурентоздатності компанії не тільки на національному, але і на міжнародному рівні. Вона дозволяє уникнути спада виробництва, стабілізувати роботу компанії та в короткий час значно поліпшити її діяльність. Діюча система менеджмента якості виключає всі зайві ланки та максимально знижує виробничі ризики впливая на кінцевий результат – виробництво якісної продукції або послуг, а також зростання прибутку.

Можно достатньо впевнено стверджувати, що на сьогоднішній день впроваджувати системи управління якістю доцільно лише у відповідності до вимог ISO 9000 або хоча б з їх урахуванням. Причому, одна з головних особливостей моделі ISO полягає в універсальності вимог, які можливо застосовувати до будь-якої компанії, в незалежності від її сфери діяльності, ринка, кількості робітників і таке інше.

В умовах економічного росту, усвідомлюючи важливість та економічну ефективність впровадження системи менеджмента якості, українські компанії, перш за все, підприємства, які належать до крупних гігантів вітчизняної промисловості, стали активно проявляти інтерес до сучасних методів менеджмента якості. Вперше 8 крупних компаній сертифікувалися в 1995 р. З кожним роком кількість таких компаній все більш зростає [6, с. 5].

Однією з вимог до компаній, які впроваджують системи управління якістю, згідно з стандартами ISO, є наявність розвинутого внутрішнього аудита. Внутрішній аудит системи управління якості – це порівняно нове визначення, яке ще не набуло однозначного визнання і значного поширення.

Так, ISO 19011 «Рекомендації по аудиту системи менеджмента якості та/або навколишньої середи» дає наступне визначення аудита: «систематичний, незалежний та документований процес отримання свідоцтв аудита та об'єктивного їх оцінювання з метою установлення ступеня виконування узгоджених критеріїв аудита».

В тім це загальне визначення аудиту. В ньому не розкриті особливості внутрішнього аудита системи управління якістю, його цільове призначення.

З нашої точки зору, внутрішній аудит системи управління якістю – це систематичний процес внутрі компанії, в наслідок якого оцінюється прийнята політика якості на предмет відповідності ISO 9000, а також оцінка її ефективності та продуктивності. З огляду на такі характеристики треба формулювати визначення внутрішнього аудита системи управління якістю. Тим більше що, по-перше, воно буде узгоджено з примітками ISO, по-друге, приводить до розширення функціональних видів внутрішнього аудиту, у зв'язку з чим останній, як більш ширша категорія, набуває нового змісту, та дає можливість згідно своєї суті набути стану ефективного інструмента в досягненні компанією поставленої мети.

Основними цілями внутрішнього аудиту системи управління якістю треба зазначити:

1) оцінку відповідності або невідповідності діяльності компанії наявної документації по системі якості, у тому числі законодавчим вимогам;

2) оцінку ефективності та продуктивності діючої системи якості з точки зору виконання політики та цілей, встановлених керівництвом компанії в області якості;

3) розробку коректуючих заходів, спрямованих на вдосконалення діючої системи якості.

Такий перелік цілей дозволяє вирішити питання щодо відповідності системи управління якістю діючим нормативам, знайти недоліки в діючої системи та дати рекомендації щодо їх вирішення, надає зворотній зв'язок керівництву компанії що діюча система є ефективною.

Під час проведення внутрішнього аудиту системи управління якістю важливо визнати та вивчити його основні функціональні напрямки. Практика деяких компаній дозволяє віднести до них: аудит якості системи управління, аудит якості інженерних процесів, аудит системи підготовки виробництва та якості виробничих процесів, аудит системи закупки/постачання. Однак, спираючись на ці функціональні напрямки не можливо визначити в повній мірі роль, яку повинен відігравати в діяльності компанії внутрішній аудит системи управління якості та його масштаб. Ми переконані, що логічного завершення внутрішній аудит системи управління якістю зможе набути, якщо до наведеного переліку функціональних напрямків віднести аудит якості продуктів та послуг, аудит системи реалізації.

При проведенні внутрішнього аудита системи управління якістю, за звичай, застосовується комбінація аудитів, таких як аудит на відповідність вимогам, управлінський і операційний аудит. Аренс Є. А., Лоббек Дж. К. трактують аудит на відповідність як перевірку дотримання правил і процедур, запропонованих персоналу вищим керівництвом (адміністрацією) [7]. Вважаємо цю точку зору надмірно вузькою, оскільки важливим елементом аудита на відповідність буде також перевірка діяльності компанії встановленим зовнішнім правилам, нормам, стандартам.

Аудит узгодженості (відповідності), на погляд Зубілевич С. Я., слід тлумачити як функцію внутрішнього аудита, спрямовану на забезпечення дотримання підприємством законодавства, внутрішньої політики, процедур та правил поведінки, договірних зобов'язань. Поряд з цим, автор наведеного визначення допускає розглядання аудита узгодженості

в якості виду внутрішнього аудита. Вважаємо некоректним ставити знак рівності між видом і функцією внутрішнього аудита. [8, с.30] З нашої точки зору, аудит на відповідність – це вид внутрішнього аудита в функціональні обов'язки якого повинні ввійти перевірка відповідності як зовнішнім, так і внутрішнім правилам, нормам, стандартам, політиці. Останні повинні виступати в сукупності, представляючи тим самим критерії аудита відповідності.

Оцінка ефективності системи управління якістю й розробка коригувальних дій по її вдосконаленню здійснюється управлінським аудитом. Управлінський аудит – це оцінка відповідності процедур і методів внутрішнього управління організацією її цілям і можливість їхнього удосконалення [9, с.21].

Відносно даного виду аудита існує чимало суперечок. Наприклад, Бурцев В. В. ототожнює його з операційним аудитом [10, с.221]. Деякі вчені у відношенні останнього використовують терміни «аудит господарської діяльності», «аудит результатів». Ми приєднуємося до точки зору тих авторів [9, с. 21], які розмежовують ці поняття, оскільки основним напрямком діяльності операційного аудита є комплексне системне вивчення діяльності компанії з метою надання рекомендацій з економного й ефективного використання її ресурсів, оптимальному досягненню цілей програм, установлених законодавчими й керівними органами, збільшенню продуктивності й рентабельності.

Таким чином, якщо задіяти елементи властиві цим видам аудита, то досягнення цілей внутрішнього аудита системи управління якості стає можливим.

В Донецькій області, в цей час, більше 20 великих промислових підприємств, в основному металургійної, коксохімічної, машинобудівної галузей, впровадили ISO. Практика таких підприємств, як Авдеєвського коксохімічного заводу, ВАТ «Сілур», ВАТ «Азовсталь» та ін., дозволяє встановити, що вони, за звичай, реалізують задачу впровадження системи менеджмента якості шляхом створення відділу системи управління якістю, до складу якого включають підрозділ внутрішнього аудита. Таку практику вважаєм недоцільною, бо в данному випадку порушується цілісність внутрішнього аудита і принцип незалежності аудитора, оскільки він стає підконтрольним тій службі, доцільність якої перевіряє. Деякі компанії запрошують сторонніх аудиторів, які в даному випадку виконують функції внутрішніх аудиторів. Ми вважаєм, що це суперечить суті визначенню внутрішнього аудита системи управління якістю, бо, перш за все, внутрішній аудит має носити систематичний, безперервний характер, а цього не можливо досягти завдяки зовнішньому аудиту. До інших ваг власних внутрішніх аудиторів можно віднести: знання внутрішніми аудиторами особливостей своєї компанії, специфічних каналів достовірної інформації, можливість використання конфіденційної інформації, відсутність дефіциту часу та ін. До того ж співробітники не сприймаються персоналом сторонніми.

Таким чином, вважаємо найбільш доцільним виділення в складі служби внутрішнього аудита, підрозділа внутрішнього аудита системи управління якістю. Розмежування функціональних обов’язків між підрозділами єдиної служби внутрішнього аудита призведе до її структурованості і розподілу відповідальності та делегуванню повноважень посадовим особам.

Серед практичних питань впровадження внутрішнього аудита системи управління якістю, вагоме значення має ефективна організація його роботи. Основні заходи, які здійснюють в ході проведення аудита зображені на рис.1. В наведеній блок-схемі ми систематизували етапи проведення внутрішнього аудита системи управління якістю, які запропоновані ISO 19011.

По-перше, процедуру узгодження плана аудита вважаємо доцільним виконувати на етапі планування. Це дозволить досягнути послідовності в проведенні аудита, ефективності використання часу. По-друге, необхідно внести до етапу планування склад програми аудита, як сукупність аудиторських процедур. По-третє, в якості самостійних

етапів відокремити оцінку результатів внутрішнього аудита та підбивання підсумків. До етапу підбивання підсумків внесли заключну нараду, оскільки вона потребує висновків щодо результатів аудита. Крім того, вважаємо, що завершити внутрішній аудит можливо тільки після контроля та регістрації реалізації та ефективності здійснених коректуючих дій щодо усунення виявлених невідповідностей та контрольного повторного аудита ділянок системи управління якості з виявленими недоліками.

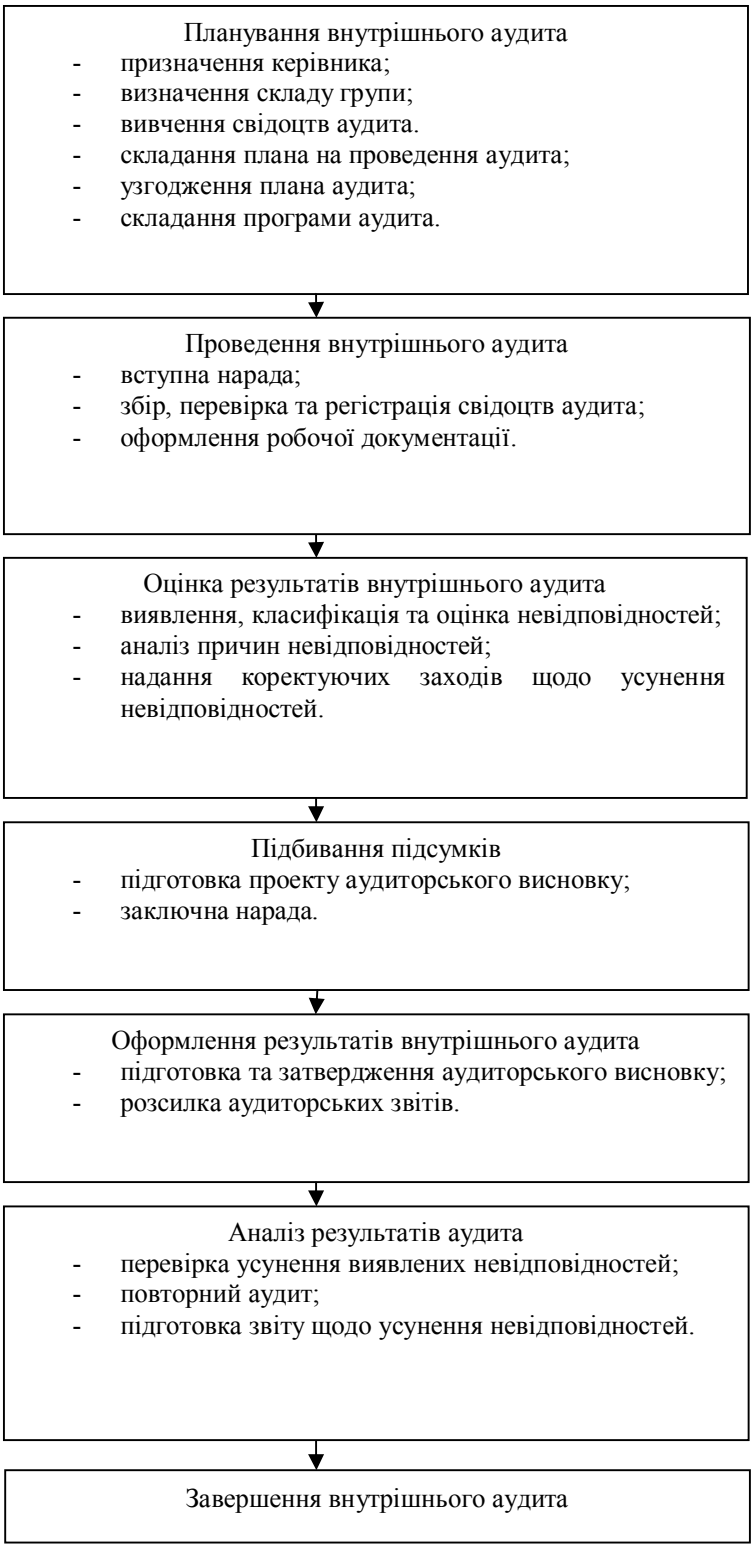


Рис. 1. Блок-схема процеса внутрішнього аудита системи управління якістю

В своїй роботі комітет внутрішнього аудита системи управління якістю повинен керуватися річним планом-графіком, на підставі якого формується план, де обов'язковими повинні бути наступні питання: цілі аудита відповідно до функціонального напрямку; критерії аудита; об'єм аудита, щодо кожної ідентифікованої організаційної та функціональної єдиниці або процесу; дату та місце проведення аудита; очікуваний час та тривалість дій по аудиту на місцях, включая нараду з керівником перевіряємого об'єкта та нараду аудиторської групи; роль та обов'язки членів аудиторської групи та супроводжуючих осіб; виділення відповідних ресурсів для критичних областей аудита; технічне забезпечення; питання конфіденційності; аудиторський висновок; застосування подальших дій після аудита.

ВИСНОВКИ

Розглянуті нами питання щодо функціонування внутрішнього аудита системи управління якістю дозволяють зробити наступні висновки:

– визначення внутрішнього аудита системи управління якості треба формулювати спираючись на поширене тлумачення внутрішнього аудита та з огляду на те, що йому властиві організація усередині компанії, системність процесу, в наслідок яких оцінюється прийнята політика якості, її ефективність та продуктивність;

– внутрішній аудит системи управління якості слід розглядати як один з видів внутрішнього аудита компанії в цілому. В складі служби внутрішнього аудита доцільно виділити комітет внутрішнього аудита системи управління якістю;

– функціональні напрямки внутрішнього аудита системи управління якістю можуть варіюватися виходячи із потреб компанії;

– внутрішній аудит системи управління якості поєднує в собі риси операційного, управлінського аудита та аудита відповідності;

– ефективна організація процеса внутрішнього аудита системи управління якості в компанії потребує систематизації його проведення.

Перспективами подальшого розвитку дослідження в даному напрямку є удосконалення методичних прийомів проведення внутрішнього аудита системи управління якістю, а також розробка критеріїв оцінки ефективності системи управління якістю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ткаченко А. М. Організація внутрішнього аудиту на промислових підприємствах: Монографія / Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної інженерної академії, 2002. – 504 с.

2. Нетыкша О. Организация службы внутреннего аудита и её работы на предприятии // Бухгалтерский учёт и аудит, 2004, № 7, С. 61-65

3. Белоусов А. Внутренний аудит: перспективы развития и методика организации на предприятиях в Украине// Бухгалтерский учёт и аудит, 2001, № 2, С. 54-57

4. Внутренний аудит: организация и методология. Научно-практическое пособие./Сухарева Л. А., Дмитренко И. Н. – Донецк: ДонГУЭТ, 2000. – 75 с.

5. Васильева Н. В. Стандарты и методы внутреннего аудита // Accounting report, 2001, март/апрель. Вып. 4.2. – С.16-21

6. Методы разработки, внедрения на предприятии и подготовки к сертификации системы менеджмента качества на основе МС ИСО 9001:2000 / Отв. ред. Н.А. Шичков. – СПб., 2004. – 68 с.

7. Аренс А., Лоббек Дж. Аудит. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 560 с.

8. Зубілевич С. Я. Аудит узгодженості: стандарти і методика //Школа професійного бухгалтера, 2007, № 2, С.29-32

9. Андреев В. Д. Внутренний аудит. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 464 с.

10. *Бурцев В. В. Организация системы внутреннего контроля коммерческой организации. – М.: Экзамен, 2000. – 320 с.*

УДК 331

Симаков К. И., Смирнова И. И., Шевченко А. Н.

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ РУКОВОДИТЕЛЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ПРИНЯТИИ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В сфере производства и трудовых отношений Программой проводимых реформ в Украине предусматривается создание экономических и социальных условий для значительного повышения результативности труда, роста трудовой активности, развития предприимчивости и инициативы. При этом возрастает роль руководителя, осуществляющего профессиональное квалифицированное руководство деятельностью предприятия. Руководитель является центральной фигурой в системе управления, в наибольшей степени отвечающего потребностям и условиям рыночной экономики и вся его деятельность направлена на достижение высоких конечных результатов работы предприятия: производство продукции и услуг с наименьшими затратами и с полным удовлетворением качества, требуемого заказчиком.

Качественные перемены в экономических преобразованиях требуют изменений в методах руководства и управления персоналом, так как, столкнувшись в течение нескольких последних лет с широким спектром потребностей, возникла необходимость формирования команды эффективных руководителей с целью решения вопроса стать равным среди конкурентноспособных предприятий, компаний мирового уровня.

Исследованию проблемных аспектов влияния стратегии управления предприятием на конкурентоспособность продукции и эффективность деятельности хозяйствующего субъекта посвящены работы таких отечественных и зарубежных ученых, как В. Адамчук, О. Ромашов, М. Сорокина [1], А.Мескон [2], Г. Минцберг, А. Воронкова [3], Г. Теплинский [4]. Однако проблема роли руководителя в процессе принятия эффективных управленческих решений на предприятии требует дальнейших исследований.

Целью статьи является исследование основных качеств руководителя и принципов управления предприятием, позволяющих обеспечить хозяйствующему субъекту дополнительные конкурентные преимущества.

На наш взгляд, любую стратегию можно реализовать только при наличии на предприятии или в организации эффективных и опытных руководителей, обладающих необходимыми навыками. Так как изменились требования к руководителю, необходимые для успешного управления предприятием (организацией), возрастает роль руководителя – лидера, принимающего управленческие решения и осуществляющего контроль их выполнения.

По определению Г.Минцберга под ролью руководителя понимается набор определенных поведенческих правил, соответствующих конкретному учреждению или конкретной должности [5]. Руководитель должен быть лидером, так как, выполняя роль единоначальника, он является связующим звеном между своими работниками, отвечает за набор, подготовку и мотивацию работников и т.д. Лидер должен обладать совокупностью определенных черт. По мнению представителя этой теории Е.Богардуса лидер должен выделяться из окружения людей своей энергией, разумом и характером. Он также считает, что к необходимым чертам лидера следует отнести и чувство юмора, а также способность привлечь к себе внимание. Нельзя не согласиться и с выводами Р.Стогдил, который, дополняя эту теорию, раскрывает феномен лидерства посредством таких параметров: черты личности лидера, отношения между ним и его последователями, уровень власти и масштаб задач, которые ему необходимо решать. При этом он выделяет и стили руководства: авторитарный, доказательный, демократический, интеллектуальный, исполнительный. А Г.Лассуел за стилем деятельности выделил такие типы лидеров: администраторы, агитаторы и теоретики. К первым он отнес лидеров, способных принимать решения, готовых

к компромиссам, ко вторым – способных выступать перед аудиторией, завоевывая авторитет, к третьим – способных выдвигать идеи, разрабатывать, проекты и программы развития предприятия (организации), но практической деятельностью сами не занимающиеся.

Несомненно, что управленческие решения и их эффективность в первую очередь зависят от интеллектуальности, профессиональной зрелости, информационной компетентности, морального статуса, культуры и силы характера руководителя. Руководитель получает разнообразную информацию, распространяя ее среди персонала предприятия (организации), использует ее в целях организации, а так же представляет и лицо своей организации, посредством передачи информацию об организации на внешний мир.

Руководитель сегодня должен выступать в роли предпринимателя, разрабатывать и контролировать различные проекты по совершенствованию деятельности предприятия, являться распределителем ресурсов своей организации, вести переговоры с другими организациями от имени своего предприятия, устранять нарушения в работе подчиненных и т.д. Все эти роли руководителя, в своей совокупности, определяют объем и содержание работы лидера любой организации.

На крупных промышленных предприятиях выполняются очень большие объемы управленческой работы. Поэтому для достижения целей предприятия необходимо создать иерархию уровней управления, чтобы скоординировать управленческую работу, как по горизонтали, так и по вертикали. Горизонтальный принцип разделения труда предусматривает расстановку руководителей во главе отдельных структурных подразделений (цех, отдел, служба). Вертикальный принцип разделения труда предусматривает деление руководителей на три категории: руководителей низшего, среднего и высшего звена. Основным представителем руководителя низшего звена на предприятии является мастер. Степень ответственности руководителей низшего звена не очень высока. К руководителям среднего звена следует отнести начальников структурных подразделений (цехов, отделов, служб), которые проводят работу по совершенствованию организации производства его технологии, аттестации и рационализации рабочих мест, по повышению рентабельности производства, снижению себестоимости продукции и др., контролируют работу руководителей низшего звена. Степень ответственности руководителей среднего звена высокая. Руководители высшего звена отвечают за разработку и реализацию стратегии предприятия (организации), и постоянно принимают управленческие решения. К руководителям высшего звена относятся: президент акционерного общества (компании), генеральный директор предприятия т.д. Степень ответственности руководителя высшего звена является очень высокой, так как часто приходится принимать решения в условиях большой неопределенности. Появляются такие критические моменты, когда принятие решений становится затруднительным, связанным с риском и нервным напряжением.

Характерной особенностью руководителя высшего звена является способность принимать оптимальные решения в трудных реалиях сегодняшнего дня, когда бытует неопределенность, конкуренция, сжатые сроки выполнения заказов. Руководитель в большей степени мыслит и принимает решения глобально, с качественной направленностью решения, так как не все цели выбора управляющих решений, влияющие на этот выбор, могут быть выражены в виде количественных соотношений. Значительная часть информации, необходимая для математического решения, существует в форме представлений и пожеланий экспертов, имеющих опыт работы с конкретной проблемой.

Большое значение имеет умение руководителя осуществлять передачу управляющей информации по нисходящим управленческим потокам. Отсутствие умения передачи в устной форме контекста задания, при котором свойственен эффект искажения и исчезновения исходного смысла, может привести к негативным ситуациям. При этом важна и логика рассуждения. Когда она слишком сложна для восприятия, возникают логические барьеры, которым способствует опять таки склонность человека искажать факты. А ведь факты – это то, на чем должны базироваться решения руководителя. Поэтому овладение набором подходов к принятию эффективных управленческих решений является

необходимым условием передачи руководителем своих идей и распоряжений подчиненному. Поскольку смысл задания может быть передан подчиненному только с помощью четкой передачи мысли, то руководитель должен использовать ключевые слова и понятия профессионального уровня с целью достижения рациональности принятого им решения.

Различные подходы у руководителей и к приобретению знаний. Одни используют активное экспериментирование при обучении, другие – используют имеющийся опыт в решение задачи. Образование и опыт - важнейшие факторы человеческой деятельности, позволяющие руководителю увидеть больше альтернативных решений. Чем ниже уровень образования, тем меньше вариантов решения и критических их оценок. Для каждой из категорий руководителей можно сформулировать требования к их образовательному уровню, являющемуся исходной позицией для принятия решений в сфере хозяйственной деятельности предприятия. Однозначно, что руководители с различным уровнем знаний по-разному решат одну и ту же проблему.

На принятие решений влияют и такие факторы как ранее усвоенные поведенческие стереотипы, которые сформировались в процессе функционирования предприятия (организации) в длительно стабильных условиях. Сегодня, при смене условий деятельности, часть устоявшихся стереотипов препятствуют успешной адаптации предприятия. Способность руководителя распознать отличия, которые являются ключевыми элементами диагностирования ситуации, определяется и подходами к сбору и оценке информации, необходимой для разрешения проблем и принятия решений. От правильной оценки деятельности предприятия руководителем, эффективному развитию навыков лидерства с целью обеспечения руководства по формированию организационной культуры, способствующей инициативности и стремлению к изменениям, зависит, насколько широко охватываются рассматриваемые проблемы совершенствования производственного процесса. Следует признать, что введение изменений и перемен в деятельности отдельно взятого коллектива или предприятия в целом, как правило, всегда встречает сопротивление, которое может носить как активный, так и пассивный характер и вызвать конфликт разной степени сложности. Конфликты могут возникать как внутри структурного подразделения между отдельным работником и коллективом, так и внутри предприятия между структурными подразделениями. Надо отметить, что, как правило, разрешение конфликта зависит от позиции и характера руководителя. Среди основных направлений методов разрешения конфликта можно выделить следующие: решение самой проблемы; вознаграждения, позволяющие погасить конфликт; компромисс и, конечно же, принуждение. Руководитель должен определить и найти наилучший вариант решения конкретной проблемы, рассмотреть все точки зрения, понять причины конфликта и найти оптимальное решение для всех сторон конфликта, так как каждая из сторон добивается принятия другими только своей точки зрения.

Многие руководители старой формации склонны опираться лишь на личный опыт. Однако такая позиция руководителя обычно редко сегодня помогает. В условиях динамично – развивающегося рынка решение проблемы может быть достигнуто с помощью совершенствования систем и методов руководства и управления персоналом. В новых условиях хозяйствования, структурных преобразований в управлении, изменений в формах собственности и трудовых отношениях резко возросла роль руководителя, осуществляющего квалифицированное руководство деятельностью предприятия (организации). Возникла острая необходимость формирования руководителя нового типа. Сегодня перед всеми предприятиями стоит задача роста объемов производства при минимизации затрат всех видов ресурсов, активного участия в процессе труда всего персонала. Чтобы сохранить устойчивое функционирование предприятия под влиянием перемен внешней и внутренней среды, необходим такой тип руководителя, который смог осознать всю сложность производства и управления в современном мире.

Формирование руководителя нового типа, возрастание его роли как фактора экономического роста и социальной ориентации производственной деятельности

предприятия – одна из главных задач сегодняшнего менеджмента на предприятии. Лидер – это руководитель с высоким авторитетом, который умеет поставить перед командой стратегические задания. Точная самооценка, способность к адаптации, энергичность, стремление к управлению другими людьми, стремление учиться, позитивный склад характера, адекватное восприятие окружающей действительности такими личными качествами должен обладать лидер.

Проведенные исследования показали, что по мере усложнения структуры управления предприятием (организацией) и выхода его на мировой рынок современный руководитель должен обладать способностями по управлению и владеть навыками принятия решений в условиях неопределенности. При этом руководитель должен обладать следующими навыками и умениями:

– уметь работать с персоналом, наиболее полно использовать профессиональный и творческий потенциал работников, оказывать большее вдохновляющее воздействие на них, так как работники – это самый важный ресурс предприятия;

– обладать значительно более широким диапазоном профессиональной компетентности (знания, опыт, мотивация и т. д.); поведенческими стандартами (дисциплина, требовательность);

– уметь добиваться положительных результатов в условиях жесточайшей конкуренции на базе системного управления, интеграции процессов планирования и исполнения;

– иметь гибкость и способность принимать решения в условиях неопределенности, настойчивое стремление к формированию долговременных взаимоотношений с клиентами, способность вступать в союзы и добиваться поддержки, как внутри структурного подразделения, так и извне;

– уметь убеждать подчиненных в необходимости изменений и эффективно справляться с сопротивлениями переменам со стороны работников;

– уметь донести видение предприятия (организации) таким образом, чтобы каждый работник оценил свой вклад и свою выгоду от успешной работы; создать рациональную организацию их труда и повышения его эффективности.

Таким образом, сегодня предприятиям нужны эффективные лидеры, которые добиваются наибольшего успеха в работе с партнерами, умеют охватить всю картину производственного процесса, способные работать в условиях повышенной неопределенности, решать сложные вопросы реализации и сбыта продукции, выдавать быстрый результат, умеющие работать с персоналом и развивать его. Мы пришли к выводу, что по множественным критериям оценки лидерства необходимо выделить такие основные оценочные критерии, которые обеспечивают успех работы руководителя в новых условиях хозяйствования:

– способность к стилю мышления на стратегическом уровне управления предприятием; определить стратегическое направление развития своего подразделения; оценивать глобальные перспективы;

– предпринимательские способности и навыки, деловая проницательность, лидерские способности.

– проявление личного стремления к изменениям, постоянно учиться;

– соответствие основным ценностям, принятым на предприятии;

– знание экономических, социальных и политических тенденций, влияющих на стратегию предприятия, управлять процессом, мобилизовать ресурсы при быстроизменяющихся внешней и внутренней средах;

– способность руководить коллективом, формировать эффективные команды, принимать решения по текущей деятельности, распределять и делегировать свои полномочия;

– способность развивать своих подчиненных, обучать и инструктировать работников, доносить свое видение до окружающих и доказывать его правильность, находить и развивать таланты в своей организации.

Выявив основные стороны действительно эффективного лидера, у которого формируется его готовность и стремление к дальнейшему профессиональному росту, можно утверждать, что обобщающим признаком талантливого руководителя – лидера является результат его профессиональной деятельности, выраженный в конечных результатах и эффективном функционировании предприятия (организации).

Ярким представителем лидера, руководителя новой формации является президент акционерного общества «Новокраматорский машиностроительный завод» (ЗАО «НКМЗ») Скударь Г.М. – один из наиболее известных и влиятельных руководителей в нашей стране. ЗАО «НКМЗ» является лидером в своей отрасли – в сфере разработки уникального оборудования тяжелого машиностроения. В 2005 году предприятием был изготовлен широкий спектр машин и оборудования с уникальными ценностными характеристиками, позволяющими усилить конкурентные позиции НКМЗ. Объем продаж составил более 1,6 млрд.грн., рост по сравнению с 2004 годом – 45,9%. Сегодня НКМЗ – единственное в СНГ предприятие, которое выпускает оборудование для всего металлургического цикла. Способность к точной и четкой оценке ситуации на производственном уровне, формированию долговременных взаимоотношений с партнерами, оказывать большее вдохновляющее воздействие на своих непосредственных подчиненных, проявлять инициативу при внедрении всевозможных изменений, а также давать эффективные стратегические рекомендации по дальнейшему развитию бизнес – процессов предприятия – основные черты талантливого руководителя – лидера Скударя Г. М.

ВЫВОДЫ

Развитие современной бизнес – среды нередко приводит к тому, что предприятия сосредотачиваются на вопросах эффективности только в ближайшей перспективе и просто реагируют на те или иные важнейшие события вместо того, чтобы прогнозировать их. Опыт ЗАО «НКМЗ» подтверждает, что именно предприятия (организации), которым удалось изменить свои корпоративные ценности, внедрив принципы и концепции развития лидерских талантов, смогли добиться дополнительного конкурентного преимущества. Можно быть абсолютно уверенным, что в перспективе выиграют те предприятия (организации), которые для успешного решения своей стратегии и жизнеспособности в будущем делают ставку на персонал, то есть их успех зависит от того, какими квалифицированными и мотивированными работниками они укомплектованы и какими лидерскими талантами они располагают сегодня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчук В. Экономика и социология труда: Учебник для вузов / В. В. Адамчук, О. В. Ромашов, М. Е. Сорокина – М. : ЮНИТИ, 1999. – 407 с.

2. Мескон М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури ; пер.с англ. - М. : Дело, 1992 – 701 с.

3. Воронкова А. Э. Организация управления конкурентоспособностью предприятия / А. Э. Воронкова, Г. В. Теплинский // Луганськ : Вид-во Східноукр. держ. ун-ту, 1999. - С. 37-40.

4. Теплинский Г. В. Моделирование при обосновании управленческих решений по конкурентоспособности // Регіональні перспективи. – 2000. - №2-3 (9-10). - С.252-254.

5. Минцберг Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж. Б. Куинн, С. Гошал ; пер. с англ. – СПб. : Питер, 2001. – 688 с.

6. Управление персоналом / под ред. А.Я. Кибанова. М.: ИНФРА – М, 1997.

7. Новицький В. А. Економічний розвиток і конкурентоспроможність підприємств: особливості контролювання та регулювання / В. А. Новицький, О. В. Князь, Л. І. Мельник // Європейські інтеграційні процеси і транскордонне співробітництво: Тези ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих науковців, 18-19 травня 2006р. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки. – 2006. – Т. 1. – 242-244

УДК 658.562

Слушаєнко Н. В.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ОЦІНКА ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

Вирішення проблеми конкурентоспроможності вітчизняної промислової продукції на внутрішньому та світовому ринках є головним завданням державної політики на шляху до національного відродження. Головним із багатьох аспектів проблеми досягнення високої якості товарів є економічний, тому що якість не є самоціллю, бо репродуктивний процес розвитку конкурентоспроможного виробництва можливий лише тоді, коли товар приносить його виробнику прибуток, коли якість конкурентоспроможного виробу досягається найбільш економічним шляхом. Створення методів оптимізації витрат виробника на виготовлення конкурентоспроможної продукції повинно бути головним вектором сучасної економічної стратегії національного виробництва на шляху в сферу СОТ [1].

Ринкова ситуація визначається мінливістю кон'юнктури, податковою політикою та багатьма іншими факторами, що роблять її надзвичайно складним об'єктом математичного моделювання [2]. Приймемо до уваги, що складові ринкової ціни визначаються, головним чином, рівнем якості виробу, тому що рівень якості є характеристикою виробу як з погляду споживчих властивостей, так і з погляду необхідних для його досягнення витрат виробника. Тобто, максимуму витрат виробника відповідає якийсь оптимальний рівень якості стосовно його технічних та економічних можливостей.

Слід зазначити, що якісна оцінка ймовірності банкрутства підприємства має важливе значення для роботи підприємств [3].

Метою статті є розробка методів оптимізації економічної стратегії товаровиробника та виковистання якісної моделі оцінки банкрутства підприємств.

Візьмемо до уваги таке збільшення витрат виготовлювача, що зв'язане з підвищенням якості в порівнянні з базовою моделлю. Зміщену до початку координат криву збільшення функції витрат $\Delta S(\Delta q)$ від збільшення узагальненого показника якості Δq представимо у виді

$$\Delta S(\Delta q) = S_{\delta} \exp(\overline{\alpha}\, \Delta q - 1) \qquad (1)$$

На рис.1 функція (1) представлена теоретичною лінією регресії, яку визначено, наприклад, за МНК з масиву емпіричних даних про витрати виробника на виготовлення спробних партій виробів.

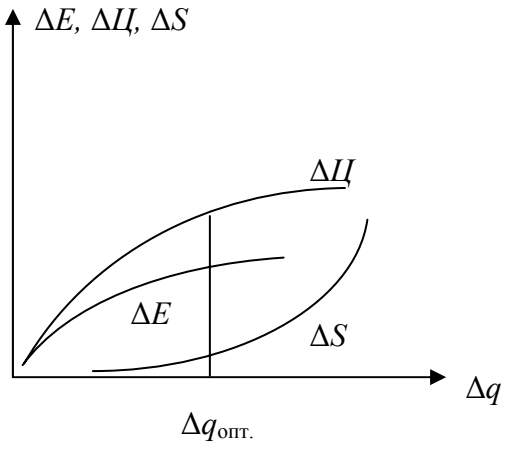


Рис.1. Графічне пояснення поводження функції прибутку виробника

Збільшення ринкової ціни від величини Δq виразимо наступною функцією [2]:

$$\Delta Ц(\Delta q) = Ц_{гр}[1 - \exp(-b \cdot \Delta q)],$$

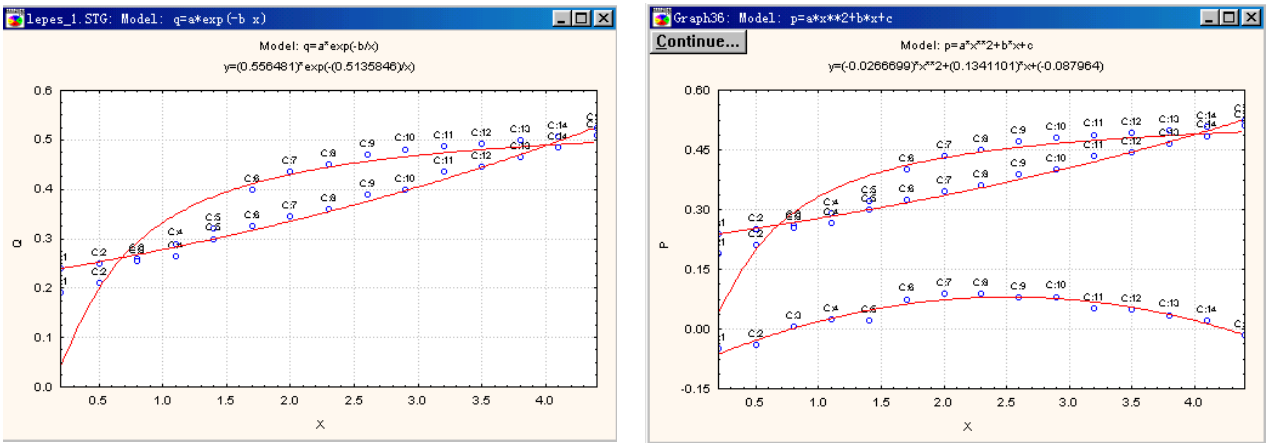
де $Ц_{гр} = \lim f(\Delta Ц)$ – граничне значення ринкової вартості.

$\Delta q \to \Delta q_{гр}$ відповідне граничному збільшенню узагальненого показника якості $\Delta q_{гр}$, $E_{вир}(\Delta q)$ – прибуток виробника.

Для прогнозування максимального прибутку було проведено досить широке маркетингове дослідження підприємства легкої промисловості. ВАТ «Івано-Франківське виробничо-торгівельне швейне підприємство «Галичина» при зафіксованих рівнях якості. У результаті дослідження були отримані результати, де величина Q відповідає ринковій ціні в залежності від якості продукції, Р-різниця між змінами ринкової ціни і витратами виробника на забезпечення рівня якості продукції. За допомогою програмного пакета STATISTICA був зроблений регресійний аналіз залежності витрат виробника і споживача від рівня якості продукції. Побудовано графіки зміни ринкової ціни і витрат виробника (рис. 2а), а також графік прибутку фірми в залежності від рівня якості (рис. 2б).

Сполучимо графіки і побачимо, що оптимальний рівень якості визначається в крапці 2,3, де криві ринкової вартості і витрат виявляють максимальну розбіжність (рис. 2б).

Розрахований рівень якості Q = 2,3 тис. у. о. буде оптимальним як для виробника, тому що при цьому він одержує максимум прибутку від реалізації, так і для споживача, що одержить при цьому продукцію з оптимальним співвідношенням ціни і якості.



а) б)

Рис. 2. Графік зміни ринкової ціни і витрат (а) виробника та прибутку фірми в залежності від рівня якості (б)

Розглянемо застосування комплексної методики оцінки банкрутства підприємства, яка враховує галузевий чинник. Було розглянуто реальні дані по підприємствам легкої промисловості України(за останні роки).

Показники-аргументи, які приймають участь в класифікації, наступні (табл. 1): Коб(Частка власних оборотних активів в активах підприємства), Кнп(Нерозподілений прибуток), Кр(Частка прибутку (до сплати процентів і податків) у загальному обсягу активів), Кп(Ринкова вартість акціонерного капіталу у загальному обсягу боргових зобов'язань), Клв(Логарифм виручки від реалізації).

Було побудовано дискримінантну Z-модель для підприємств легкої промисловості для визначення класу позичальника за його поточним фінансовим станом. Процедура розв'язку практичної задачі методом дискримінантного аналізу розглядається в системі STATISTICA.

Побудова Z-моделі для підприємств легкої промисловості:

$Z_{заг\_легк} = 39{,}73К_{об} - 17{,}24К_{нп} - 5{,}4К_{р} + 0{,}24К_{п} + 2{,}64К_{лв} - 40{,}64.$

Таблиця 1

Характеристика підприємств легкої промисловості за поточним фінансовим станом

Легка промисловість						
№ п/п	Назва підприємства	Коб	Кнп	Кр	Кп	Клв
1	2	3	4	5	6	7
1	ВАТ "Івано-Франківське виробничо-торгівельне швейне підприємство "Галичина"	0,31	0,10	1,29	23,66	8,58
2	ВАТ "Городоцька швейна фабрика"	0,54	0,27	0,38	7,09	6,86
3	ВАТ "Лотекс"	0,19	-0,20	0,83	6,50	7,22
4	ВАТ "Швейно-торгове підприємство"Маяк"	0,24	0,06	1,21	1,41	7,60
5	ВАТ "Оріхівська швейна фабрика"	0,17	-0,15	0,25	1,37	6,30
6	ВАТ Чернігівська швейна фабрика "Елегант"	0,31	0,05	1,29	5,58	8,68
7	АТЗТ Фастівське швейне підприємство "Козак"	0,21	0,00	0,64	0,44	8,06

Отримана узагальнена функція є аналогом функції Альтмана [4], але основана на сучасних даних для реально працюючих підприємств легкої промисловості.

Класифікація позичальників – підприємств легкої промисловості за їх поточним фінансовим станом буде такою:

I Клас – $Z > 17,63$;

II Клас – $Z \in (0 ; 17,63]$;

III Клас – $Z \in (-18,93 ; 0]$;

IV Клас – $Z \leq - 18,93$.

Таблиця 2

Оцінка дефолта позичальника за допомогою дискримінантної Z-моделі та аналізу ієрархій

№ п/п	Назва підприємства	Z	Рівень рентабельності операційної діяльності	Оцінка проекту, що кредитується $C(X_2)$	Визнач. класу позичальника за його фін.можл. $C(K_{11})$	Визнач. класу позич. за його репутацією $C(K_{12})$	Визнач. класу позич. за придатністю застави $C(K_3)$	Оцінка дефолту позич., пов'язана з його кредитоспроможністю, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Легка промисловість								
1	ВАТ "Івано-Франківське виробничо-торгівельне швейне підприємство "Галичина"	-8,75	2,55	1,2	1,08	1,2	1,6	4,8
2	ВАТ "Городоцька швейна фабрика"	-5,92	-4,94	1,7	1,35	1,4	2,6	1,95

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ВАТ "Лотекс"	-13,4	87,97	1,3	1,83	1,1	2,4	4,8
4	ВАТ "Швейно-торгове підприємство" Маяк"	-18,3	4,77	1,1	1,43	1,7	1,4	1,95
5	ВАТ "Оріхівська швейна фабрика"	-15,6	-67,80	1,9	1,08	1,6	1,2	1,2
6	ВАТ ЧЕРНІГІВСЬКА ШВЕЙНА ФАБРИКА "ЕЛЕГАНТ"	-11,9	4,98	1,6	1,98	1,4	1,7	1,8
7	АТЗТ ФАСТІВСЬКЕ ШВЕЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КОЗАК"	-14,2	10,75	1,4	1,65	1,8	1,8	4,8

Рентабельність операційної діяльності промислових підприємств 0,6 %.

ВИСНОВКИ

Таким чином, розглянуто методи оптимізації економічної стратегії товаровиробника у фазі ринкового обігу випущеної ним продукції, які дозволяють вирішити задачу вибору збільшення рівня якості модернізованої моделі щодо виробу серійного випуску, щоб одержати максимальне значення прибутку в умовах дестабілізації його збурюючими ринковими факторами.

Запропоновано комп'ютерні моделі оцінки ймовірності банкрутства підприємств, які мають достатню точність. Задіяний при цьому зворотний зв'язок “ ринок – товаровиробник – ринок” повинен бути високодинамічним, інакше запропоновані методи оптимізації ринкової стратегії товаровиробника не зможуть бути реалізовані. Інакше кажучи, потрібна висока швидкість реакції товаровиробника на зміни ринкової кон’юнктури шляхом виготовлення і продажів дослідних партій виробів з різною градацією їхньої якості. Економічно оптимальне збільшення якості виробів запропоновані методи теж дозволяють визначити з високою точністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Долан Э. Рынок: микроэкономическая модель: пер.с англ. / Э. Долан – М.: Туран: КФМЦ «ТКИСО», 1996. – 496 с.

2. Слушаєнко Н. В., Лазоренко Т. В. Оптимізація якості за функціями витрат та ринкової ціни / Н. В.Слушаєнко, Т. В. Лазоренко // Зб. Економічна кібернетика. Міжнародний науковий журнал. – Донецький національний університет. –2005. – № 1–2(31–32). – С.57 – 64.

3. Антикризисное управление: от банкротства – к финансовому оздоровлению / Под ред. Г. П. Иванова. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1995. –130 с.

4. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч.посібник / В. В. Вітлінський. – К.: КНЕУ. – 2003. – 408 с.

УДК 334.012.64

Сурженко А. М.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА МЕХАНІЗМИ ЙОГО ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ

Мале підприємництво за останнє десятиліття стало невід'ємною складовою частиною економіки держави і почало звертати на себе все більше і більше уваги науковців, дослідників, економістів і політиків як в нашій країні так і в інших країнах світу.

Мале підприємництво є самостійним та незамінним елементом ринкової економіки, воно значно впливає на структурну перебудову як держави, так і міста, вносить вклад у збільшення загальних обсягів виробництва, створює сприятливе середовище для розвитку конкуренції та усунення монополізму. Від розвитку підприємництва залежить відродження вітчизняного товаровиробника, створення цивілізованого ринку товарів та послуг. У зв'язку з цим інтерес до вивчення малих форм бізнесу та особливостей управління ним значно посилюється.

Проблемами розвитку малого підприємництва займались багато зарубіжних та вітчизняних вчених-науковців, зокрема таких як, М. Білик, З. Варналій [1], П. Друкер [2], А. Кісельов, Л. Воротіна [3], І. Кузнєцов, В. Парсяк, В. Савченко, П. Самуельсон, В. Шпак, Й.Шумпетер та інші [4 – 5].

Метою статті є аналіз регіональних програм держаної підтримки розвитку малого підприємництва та механізмів їх вдосконалення.

Сектор малого та середнього підприємництва в зарубіжних країнах з розвиненою ринковою економікою є одним з найважливіших і забезпечує до 70 відсотків робочих місць та 50-65 відсотків виробництва валового внутрішнього продукту. Наприклад, у США на підприємствах малого та середнього бізнесу зайнято 70,2 млн. чоловік, у країнах ЄС — 68 млн., у ФРН – 18,5 млн., в Італії – 16,8 млн., у Франції – 15,2 млн., у Японії – 39,5 млн. [6].

В Україні малі підприємства, за умови виваженої державної політики, здатні забезпечити створення тисяч робочих місць і можуть гарантувати значне збільшення ВВП. Але всі зміни на краще в секторі малого бізнесу на протязі останніх років відбуваються занадто повільно і нерівномірно, отож розвиток цієї сфери є незадовільним, хоча є значні позитивні зрушення і перспективні тенденції розвитку. Зокрема, за попередніми даними, у 2007 році кількість учасників малого та середнього бізнесу в Україні зросла на 2,5% і становить майже 9,9 млн. осіб [7].

Це є одним з наслідків виконання Національної програми сприяння розвитку малого підприємництва в Україні, затвердженої у 2000 році. На здійснення заходів Національної програми у 2008 році Державним бюджетом передбачено 2 млн. гривень. Порядок використання цих коштів затверджено постановою Уряду від 22 лютого ц.р. № 78 [7].

Наприклад, кількість інвестиційно-інноваційних фондів і компаній, які служать для підтримки розвитку суб’єктів малого підприємництва, зросла з 1322 од. у 2006 році до 2684 у 2007 році. В зв’язку з цим зросла і кількість інформаційно-консультативних установ з 1861 од. (2006р.) до 2813 од. (2007р.). Однією з альтернативних форм фінансування суб’єктів малого підприємництва є послуги 362 лізингових центрів. Крім того, представників малого бізнесу підтримують 219 фондів підтримки підприємництва.

Захищати інтереси малого бізнесу допомагають 1742 регіональних громадських об’єднань підприємців. У 2008 році спільними зусиллями з громадськістю буде продовжено роботу щодо подальшого спрощення входження в бізнес, установлення чітких і прозорих правил регуляторних процедур, вирішення проблем оподаткування та соціальних гарантій

для бізнесу. Однак, як зазначено М. Хандуріним, «сьогодні підприємницька діяльність в Україні, включаючи малий бізнес, регулюється тридцятьма двома законами, двадцятьма двома постановами уряду, чотирнадцятьма указами Президента й сотнями наказів й інструкцій міністерств й інших центральних органів виконавчої влади. Тільки протягом 1997—2000 років у ці законодавчі акти було внесено понад тисячу змін і доповнень, що суперечили одне одному й чинним нормам» [7].

Вперше було запроваджено державну програму з часткового відшкодування за рахунок коштів державного бюджету кредитів підприємцям, які реалізують інноваційні проекти. У державному бюджеті 2008 року на цю мету передбачено близько 30 млн. гривень. Поряд із Національною програмою сприяння розвитку малого підприємництва в Україні потрібно звернути також увагу на Регіональні програми, які затверджені для кожного регіону України.

Якість програм регіонального розвитку малого підприємництва на 2007-2008 роки в більшості регіонів стає набагато змістовніші, ніж раніш, вони орієнтовані на регіональні пріоритети і містять інноваційні заходи. Але, у зв'язку із затримкою строків затвердження виконання регіональних програм розвитку малого підприємництва на 2007-2008 роки, майже в третині регіонів України було скорочено час на реалізацію їх заходів.

Розглядаючи питання стабільності їх фінансування, можна зробити висновок, що останнім часом намітилась стійка тенденція збільшення кількості регіонів, які фінансують регіональні програми з місцевих бюджетів. Починаючи з 2007 року всі регіони України фінансують регіональні програми з місцевих бюджетів. Так, загальна сума видатків обласних бюджетів, витрачених на виконання заходів регіональних програм впродовж терміну дії трьох останніх програм, значно зросла: 3,51млн.грн – 2001, 8,1млн.грн – 2002, 28,44 млн.грн – 2003, 45,25 млн. грн – 2004, 53,96 млн. грн – 2005, 57,61 млн. грн – 2006. 47,64 млн. грн – 2007. Як видно з наведених даних у 2007 році бюджетне фінансування заходів регіональних програм за статтею «підтримка малого та середнього підприємництва» в порівнянні з 2006 роком було зменшено майже на 10 млн. грн [8].

Зменшення фінансування пояснюється тим, що в Запорізькій, Івано-Франківській, Кіровоградській, Луганській, Одеській, Хмельницькій, Черкаській областях та м.Києві у 2007 році було зменшено обсяги асигнувань на заходи регіональних програм в порівнянні з минулим роком. В той же час Київська область та м.Севастополь, на відміну від минулого року, у 2007 році здійснювали фінансування своїх програм за рахунок бюджетних коштів. Відповідно, порівнюючи з 2006 роком, більше коштів зі своїх бюджетів виділили: АР Крим, Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Закарпатська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Харківська, Херсонська, Чернівецька та Чернігівська області.

В структурі фінансування регіональних програм у 2007 році найбільшу частку займає часткове відшкодування відсоткових ставок за кредитами, що надаються суб'єктам малого та середнього бізнесу для реалізації інвестиційних проектів за рахунок бюджетних асигнувань - 72,5%, на заходи, пов'язані з проведенням семінарів, конференцій, форумів, виставок; надання інформаційно-методичної допомоги; здійснення навчальних заходів – 14,74%, пільгове кредитування інвестиційних проектів суб'єктів малого підприємництва та фінансування на поворотній основі, склала - 7,56% і кошти на створення об'єктів інфраструктури підтримки малого підприємництва, поповнення їх статутного та оборотного капіталів склали найменші долю – 5,20% від загальної кількості фактично витрачених коштів [8].

Активна робота проводиться у сфері банківського кредитування малого бізнесу, що сприяє ефективній діяльності суб'єктів підприємництва. За звітною інформацією з регіонів протягом 2007 року комерційними банками було надано суб'єктам малого

підприємництва кредитів на загальну суму: 16,3млрд.грн (у 2006 році – 15,3 млрд. грн), 11,5млн.дол.США (у 2006 році – 23,6 млн. дол.США) та 2,4 млн. ЄВРО (у 2006 році – 2,6 млн. ЄВРО), з яких 268,56 млн. грн отримали фермерські господарства для придбання техніки, насіння, мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів (у 2006 році – 409 млн. грн) [8].

Ці кредити спрямовуються на підтримку та розвиток бізнес-проектів, реконструкцію приміщень, придбання техніки та обладнання, поповнення обігових коштів підприємств, а також на організацію та проведення підприємницької діяльності.

Особливу увагу потрібно звернути на роль регіональних фондів підтримки підприємництва, які забезпечують значну частку фінансування регіональних програм. Так, на основі наказу Мінекономіки і Держкомпідприємництва „Про затвердження рекомендацій щодо порядку часткового відшкодування з місцевих бюджетів відсоткових ставок за кредитами, залученими суб'єктами малого і середнього підприємництва для реалізації інвестиційних проектів" від 06.03.2006р. №82/20 в якому передбачено відшкодування відсоткових ставок за кредитами суб'єктам малого та середнього бізнесу таке відшкодування через регіональні фонди підтримки підприємництва відбувалось в АР Крим, Вінницькій, Волинській, Донецькій, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Кіровоградській, Миколаївській, Полтавській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Харківській, Херсонській, Хмельницькій, Черкаській, Чернівецькій, Чернігівській областях.

Найбільше компенсацій спрямованих з регіональних бюджетів на здешевлення вартості кредитів для малого бізнесу отримали підприємці м.Києва – 35,59 млн. грн, АР Крим – 1,2 млн. грн, Вінницької області – 700 тис. грн [8].

Для підвищення рівня розвитку малого підприємництва в економіці нашої держави потрібно формувати і розвивати ринкову інфраструктуру, яка спирається на мережу закладів і установ які надають фінансову, кредитну, організаційну, технічну, освітню, інформаційно-консультативну допомогу усім учасникам ринку.

У 2007 році в порівнянні з 2006 роком загальна чисельність об'єктів інфраструктури збільшилась, що можна побачити на рис. 1.

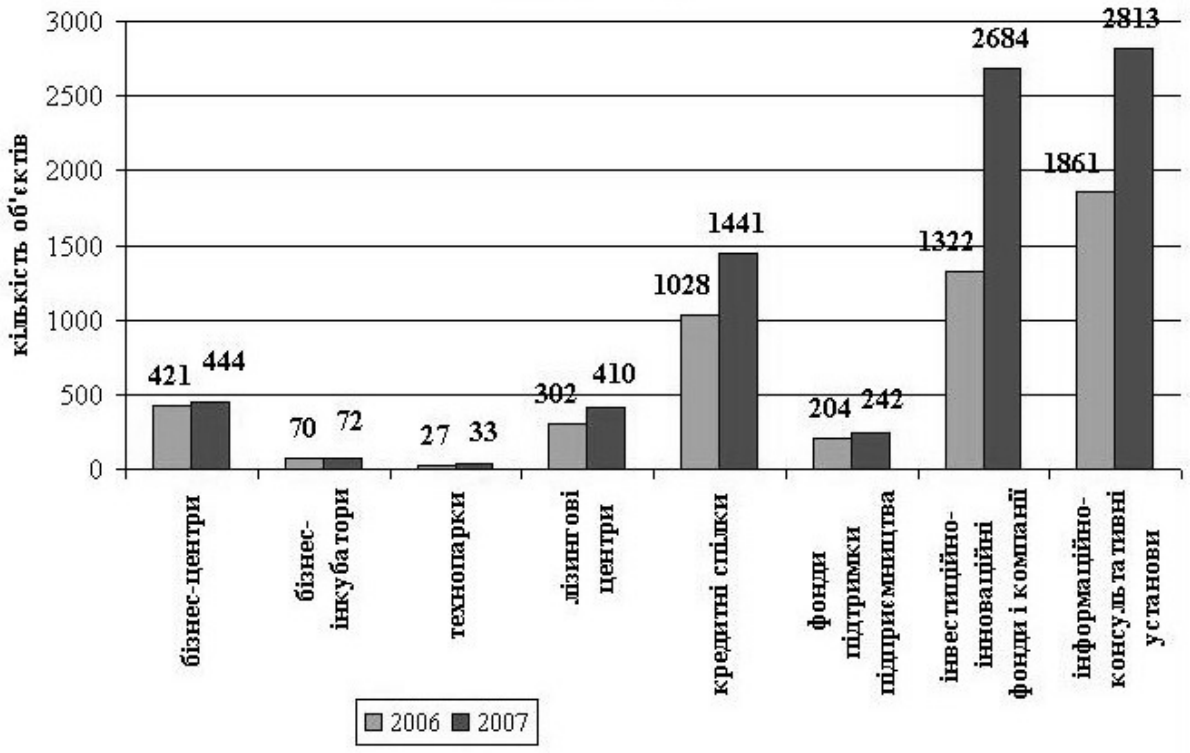


Рис. 1. Розвиток інфраструктури підтримки підприємництва

Передові позиції за кількістю бізнес-центрів на кінець 2007 року зайняли наступні регіони: м. Київ – 144 од., Львівська – 34 од., Луганська та Харківська – по 25 од., Кіровоградська області – 22 од [8].

Найкращі обсяги зростання кількості бізнес-центрів за 2007 рік продемонстрували: Донецька область, міста Київ та Севастополь.

Впродовж 2007 року збільшення кількості бізнес-інкубаторів спостерігалося в Дніпропетровській та Сумській областях.

ВИСНОВКИ

Судячи з наведених даних, виконання протягом 2007 року заходів Регіональних програм розвитку малого підприємництва подальшому розвитку підприємництва в Україні, сприяє забезпеченню інформування громадськості та підвищенню освітнього рівня підприємців з питань ведення власної справи, зниженню соціальної напруженості та зменшенню безробіття в регіонах.

Таким чином, основними напрямами розвитку і державної підтримки малого бізнесу в Україні мають бути:

- для вирішення проблеми диспропорції в територіальному розвитку малого підприємництва необхідно на центральному рівні визначити рекомендовані обсяги видатків місцевих бюджетів на реалізацію регіональних програм розвитку малого підприємництва;
- усунення надмірного та неефективного регулювання господарської діяльності;
- залучати більше коштів підтримку інноваційних проектів, а також надавати навчально-консультаційну допомогу в їх розробці та втіленні;
- місцеві органи виконавчої влади мають не тільки переглянути структуру фінансування регіональних програм, а й сформувати інфраструктуру підтримки і розвитку малого підприємництва та раціонально розмістити об’єктів інфраструктури;
- сприяти підвищенню результативності роботи функціонуючих об’єктів інфраструктури.

Дійсне просування у цих напрямах дасть змогу покращити регіональну структуру економіки, прискорити формування сприятливого конкурентного і ринкового середовища, забезпечить економічну захищеність малого підприємництва і ефективність його функціонування.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Варналій З. С. Мале підприємництво: основи теорії і практики. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 277 с.*
2. *Друкер П. Ф. Новые реальности: В правительстве и политике, в экономике и бизнесе, в обществе и мировоззрении . – М.: Бук Чембэр Интернэшнл,1994 .-381*
3. *Воротіна Л.І. Розвиток підприємництва в економіці України // Вісник Київськ. Ун-ту. Сер. Економіка. – К., 1994. – Вип.1. – С. 40-51*
4. *П'ятницька Г. Роль малого підприємництва в процесі розбудови національної економіки та підходи до розв’язання основної суперечності його розвитку//Економіст.-2004.-9 .-с. 38-41*
5. *Фабрая І. М.. Регулювання розвитку малого підприємництва в Україні: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.02.03 / Донецький держ. ун-т економіки і торгівлі ім. М.Туган-Барановського. - Донецьк, 2006. - 19с.*
6. *Хандурін М.. Мале підприємництво — місточок до громадянського суспільства // Дзеркало тижня № 12 (487) [Електронний ресурс]* http://www.dt.ua/2000/2675/45992
7. *Мале підприємництво як фактор стабільності економіки // Департамент комунікацій влади та громадськості Секретаріату Кабінету Міністрів України. [Електронний ресурс]* - http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=115288314
8. *Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]* http://ukrstat.gov.ua

УДК 336.132:338.43

Танклевська Н. С.

ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ РЕГІОНУ

За останні роки в Україні виявилися помітні тенденції стабілізації аграрної економіки. Уповільнення темпів інфляції, відсутність різких коливань валютного курсу гривні, зниження ставки позикового відсотка, підвищення купівельної спроможності населення, розвиток ринкових відносин та інші фактори, які сприяють покращенню зовнішнього економічного середовища для вітчизняних підприємств. Отже, коли зовнішні умови стають більш передбачувані, для успішного розвитку аграрного підприємства необхідно чітко визначити напрями розвитку як на довгострокову, так і на короткострокову перспективу, а також знайти зовнішні резерви, які сприятимуть більш ефективному досягненню поставленої мети. Взаємозв'язок, який направлений на розвиток підприємства, а також побудова механізму досягнення цієї мети за допомогою фінансових ресурсів реалізуються через фінансову політику.

Дослідження питань вдосконалення фінансової політики займають чільне місце в роботах українських вчених Василика О. Д., Опаріна В. М.[1], Романенко О.Р.[2], Базидевича В. Д.[3], Александрової М. М.[4]. Вагомий внесок у розв'язання проблем розвитку фінансів АПК зробили українські вчені М. Дем'яненко, П. Каблук, О. Ґудзь, П. Лайко, М. Малік, В. Алексійчук, Ю. Лузан та інші. Поряд з цим проблематиці формування ефективної фінансової політики розвитку аграрних підприємств на регіональному рівні недостатньо приділено уваги.

Метою статті є визначення проблем, особливостей і перспектив формування ефективної фінансової політики розвитку аграрних підприємств регіону. В дослідженні використані монографічний метод, метод синтезу і аналізу.

Фінансова політика – є найважливіший складовий елемент загальної політики розвитку підприємства, яка включає також інноваційну, кадрову, маркетингову та інші. Якщо розглядати термін «політика» більш детально, то «це дії направлені на досягнення мети». Так, досягнення будь-якого завдання, яке поставлене перед підприємством, в тому чи іншому обсязі обов'язково пов'язане з фінансами: витратами, доходами, грошовими потоками, – а реалізація будь-якого рішення, в першу чергу, потребує фінансового забезпечення. Таким чином, фінансова політика не обмежена рішенням локальних, уособлених запитань, таких, як аналіз ринку, розробка процедури проходження і схвалення договорів, організація контролю за процесами виробництва, а має всеохоплюючий характер.

Для виявлення сутності і особливостей фінансової політики в агропромисловому секторі регіону необхідно починати із змісту поняття «фінансова політика», а також із особливостей фінансів регіонального агропромислового комплексу і системи управління ними.

Дослідження підходів до розкриттю змісту фінансової політики [1–4] показало, що фінансова політика розглядається як сукупність заходів держави по організації та використанню фінансів, фінансових ресурсів, фінансових відносин, для здійснення своїх функцій та задач, виявлених в системі форм та методів управління ними. Загальним в визначені змісту являється те, що вона включає в себе наступні основні елементи:

- концепцію розвитку фінансів;
- основні напрямки використання фінансових ресурсів;
- здійснення практичних дій по досягненню цілей фінансової політики.

Для того, щоб дати визначення фінансової політики в агропромисловому секторі регіону незважаючи на загальний підхід необхідно врахувати наступне:

1. Соціально-економічний розвиток регіонів є однією з функцій держави;

2. Державне управління соціально-економічним розвитком регіону здійснюється органами влади і управління суб'єкта України;

3. Однією з найбільш важливих задач соціально-економічного розвитку регіонів є розвиток агропромислового виробництва.

Тому, фінансова політика в агропромисловому секторі регіону – сукупність заходів органів влади і управління суб'єкта по організації та використанню фінансових відносин для забезпечення функціонування і розвитку регіонального агропромислового сектора.

Фінансова політика розвитку аграрних підприємств – сукупність заходів по цілеспрямованому ефективному формуванню, організації та використанню фінансів для досягнення мети підприємства.

Для уточнення змісту фінансової політики в регіональному агропромисловому секторі будемо відштовхуватися від того, що:

- фінансова політика є сукупністю заходів по організації фінансових відносин;
- фінансова політика є сукупністю заходів по використанню фінансових ресурсів;
- фінансова політика є сукупністю заходів, які реалізуються за допомогою комплексу форм і методів управління фінансовими відносинами.

Крім того, враховуючи, що органи державної влади і управління регіону мають обмежені права з організації фінансових відносин, вважаємо доцільним, застосовувати термін "активізація фінансових відносин". Отже, зміст фінансової політики сталого розвитку аграрних підприємств регіону можна надати у вигляді 3 блоків:

- основні напрямки активізації фінансових відносин в регіональному агропромисловому секторі;
- пріоритетні напрямки використання фінансових ресурсів для забезпечення розвитку аграрних підприємств регіону;
- базові елементи механізму управління фінансами підприємств агропромислового сектора регіону.

Відповідно фінансова політика в агропромисловому секторі регіону може бути структуризована по функціональним складовим агропромислового виробництва:

- по технологічній підсистемі;
- по фінансово-економічній підсистемі;
- по соціальній підсистемі;
- по організаційній підсистемі.

На нашу думку, така структуризація фінансової політики найбільшим чином спрямована на підвищення ефективності аграрних підприємств регіону, оскільки розглядає процес управління фінансами агропромислового сектора як частину єдиного процесу виробництва кінцевої продукції.

Фінансова політика розвитку аграрних підприємств регіону є складовою частиною сукупних заходів державних органів влади і управління з організації управління соціально-економічним розвитком регіону. В практиці управління регіональним розвитком в складі загальної соціально-економічної політики виділяють групу політик в соціальній сфері, в області екології і в економічній сфері. Економічна політика розглядається як сукупність ряду складових політик, в число яких входить і аграрна політика і фінансова політика. Вважаємо, що в умовах ринкової економіки фінансова політика органів влади і управління є самостійною політикою, яка не входить в склад економічної політики, а відповідає їй.

Таким чином, в цілому зміст фінансової політики в розвитку аграрних підприємств і її взаємозв'язок з загальною соціально-економічною політикою регіону представлена на рис.1.

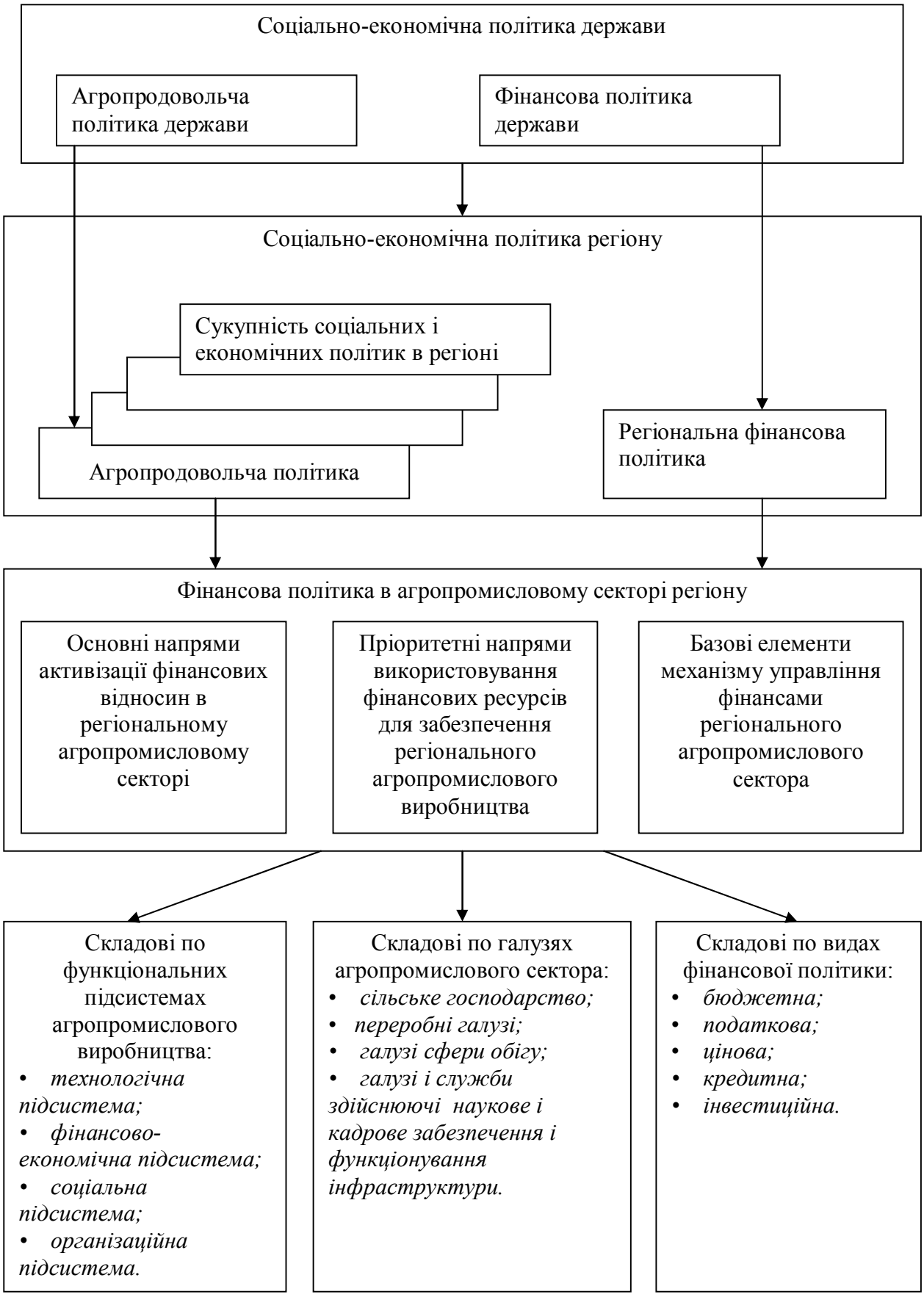


Рис. 1. Зміст фінансової політики розвитку аграрних підприємств

Формування і реалізація фінансової політики розвитку аграрних підприємств є по своєму змісту організаційно-правовим процесом. Виходячи із змісту фінансової політики розвитку аграрних підприємств, і в відповідності до вимог діючого законодавства в сфері планування соціально-економічного розвитку, можна уявити його у вигляді наступних елементів:

- розробка концепції фінансової політики в агропромисловому секторі з урахуванням рівня і перспектив соціально-економічного розвитку регіону;
- формування механізму реалізації концепції фінансової політики;
- моніторинг фінансового стану агропромислового сектора регіону з метою корегування концепції фінансової політики та механізму її реалізації.

Тоді концепція фінансової політики сталого розвитку підприємств агропромислового сектору регіону повинна бути системою уявлень про цілі і пріоритети активізації фінансових відносин в агропромисловому секторі, використання фінансових ресурсів для забезпечення ефективного функціонування аграрних підприємств, про базові елементи механізму управління їх фінансами. Механізм реалізації концепції фінансової політики сталого розвитку аграрних підприємств регіону забезпечить цілеспрямований вплив органів влади і управління на фінансові відносини в агропромисловому секторі з метою досягнення намічених цілей фінансової політики.

Фінансова політика в регіональному агропромисловому секторі, як інша фінансова політика, повинна бути визначена в часі і, більше того, враховуючи різноманітність органів влади і управління, які приймають участь у її проведенні, можна вважати наявність різних часових горизонтів. Загальний період дії фінансової політики в сфері регіонального агропромислового сектора повинен визначатися програмними документами соціально-економічного розвитку регіону, періоди дії окремих сукупних заходів будуть визначатися можливостями органів влади і управління більш низьких рівнів, а також можливостями суб'єктів регіональної економіки. В любому випадку фінансова політика у сфері регіонального агропромислового сектора має тимчасову структуру, яка забезпечує взаємозв'язок заходів різних рівнів влади і управління по часу і періоду.

ВИСНОВКИ

Фактична позитивність фінансової політики в аграрній сфері, визначена тим, наскільки повно і точно в ній находять відображення об'єктивно притаманні їй характеристики і наскільки результативно вони реалізуються. Визначення ефективності проведеної фінансової політики - велика наукова і практична проблема. Об'єктивних фінансових критеріїв, які якісно і точно, відображають ефективність політики не відпрацьовано. Фінансові заходи самі по собі похідні від стану економіки, виробництва і товарного обороту. Отже, ефективність фінансової політики розвитку аграрних підприємств регіону полягає, насамперед у тому, наскільки раціональна для регіонального агропромислового виробництва будуть мобілізовані фінансові ресурси і наскільки результативно вони витрачені, а також яким чином це вплине на фінансову стійкість та розвиток аграрних підприємств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Опарін В. М. Фінанси (загальна теорія): Навчальний посібник. – 2-ге вид., доп. і перероб. – К.:КНЕУ. – 2001 – 240С.

2. Романенко О. Р. Фінанси: Підручник. – К.:ЦНЛ, 2004. – 312С.

3. Базидевич В. Д., Баласт рик Л.О. Державні фінанси: Навч. Посібник / за заг. редакцією Базидевича В. Д. – К.:Атака. – 2002. – 368С.

4. Александрова М. М., Маслова С. О. Гроші. Фінанси.Кредит: НМП – К.:ЦУЛ. – 2002. – 336С.

УДК 658:644.6

Футулуйчук С. В.

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЛАНСУ ІНТЕРЕСІВ СПОЖИВАЧІВ І ВИРОБНИКІВ ПОСЛУГ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Підприємства водопровідно-каналізаційного господарства є невід'ємною частиною інфраструктури населених пунктів і регіонів – від їхньої роботи залежать не тільки побутові умови життя населення, але і санітарно-гігієнічний стан і епідеміологічне положення в містах і селищах, можливість розвитку промислового виробництва, дотримання протипожежних умов і т.п. Разом з тим, виробнича діяльність підприємств галузі стосується забезпеченості водними ресурсами, збалансованості екологічної рівноваги в регіоні.

Саме тому важлива ефективна і правильно організована діяльність в області водопостачання і водовідведення, збалансований розвиток підприємств галузі, поряд з розвитком населених пунктів і регіонів. Саме тому діяльність підприємств водопостачання та водовідведення вимагає втручання з боку державних і місцевих органів управління.

У працях вітчизняних науковців питання аналізу стану підприємств житлово-комунального господарства розглядаються досить широко. Ці питання актуальні для підприємств на сучасному етапі. Теоретичні та методологічні аспекти висвітлювали у своїх працях Борисенко І., Волинський Г., Завада А., Ковальчук Н., Кучеренко А. Ю., Лук'янченко О., Джабраілов Р., Мельник С [1 – 7]. Пропозиціями по виходу з кризи, та окремими заходами, направленими на реформування існуючої організаційної системи ЖКГ займалися такі вчені, як Кучеренко А. Ю., Оніщук Г., Хижняк Л. Т. [5, 8, 9]. Проведений аналіз економічної літератури доводить, що проблемам забезпечення балансу інтересів споживачів і виробників послуг водокористування України не відведено належної уваги.

Метою статті є аналіз стану підприємств житлово-комунального господарства під час переходу до ринкових відносин, розробка напрямків реформування підприємств та методів забезпечення балансу інтересів споживачів і виробників послуг водокористування.

В роки Радянської влади, при загальному централізованому господарстві, задачі організації діяльності підприємств водопостачання вирішувалися в плановому порядку і супроводжувалися великими капітальними вкладеннями на будівництво водопровідно-каналізаційних об'єктів. В умовах же реформування економіки України, починаючи з 90-х років, відбулася децентралізація сектора водопостачання і поступове зниження прямого фінансування підприємств галузі.

На місцевому рівні набагато легше визначити конкретні задачі з розвитку населених пунктів і їх інфраструктури, однак нестача коштів у міських бюджетів і неможливість підвищувати комунальні платежі на основі погіршення загального добробуту населення в період реформування економіки, привели до формування цілого комплексу нових проблем, з якими зштовхнулося водопровідно-каналізаційне господарство на сьогоднішній день:

1. Украй незадовільним, а точніше – критичним є технічний стан основних фондів підприємств ЖКГ. Комунальна інфраструктура зношена більш ніж на 60%, в аварійному стані знаходяться третина мереж водопостачання й водовідвід, майже 18% – теплових мереж, при цьому спостерігаються дуже низькі темпи приросту основних фондів – не більш 3-4%. Практично єдине джерело води – канал «Сіверський Донець – Донбас» знаходиться в аварійному стані. Зазначені тенденції підсилюються через зниження обсягів реалізації послуг, неадекватних тарифів і недостатнього рівня платежів.

2. Незадовільний стан об'єктів житлово-комунальної сфери приводить до постійного росту негативних техногенних процесів. За даними МНС, процесами підтоплення територій населених пунктів охоплені понад 196 тисяч гектарів у 540 містах і селищах країни з населенням близько 16 мільйонів чоловік. Крім того, що це являє загрозу життя і санітарно-епідемічному благополуччю населення, щорічні збитки, зв'язані з підтопленням, оцінюються в 1,5 млрд. грн.

3. Хронічно збитковою стала діяльність підприємств житлово-комунального господарства. Протягом 2005 року збитки підприємств галузі досягли 1,2 млрд. грн., що на 25 відсотків більш ніж у 2004 р. Протягом січня-червня 2006 року збитки підприємств галузі складали 1,06 млрд. грн., що на 578 млн. грн., або майже в 2 рази перевищує показник 2005 року.

4. Непослідовна реалізація політики реформування галузі привела до вичерпання внутрішніх матеріально-технічних і фінансових резервів розвитку. За розрахунками експертів, потреба в інвестиціях для відновлення і модернізації основних фондів житлово-комунального господарства складає понад 34 млрд. грн.

5. Існуюча функціонально-структурна система управління галуззю є громіздкою і високовитратною. У середньому на трьох робітників житлово-комунального господарства приходиться один керівник, а загальний фонд оплати праці складає в середньому близько 37% у загальній сумі витрат на зміст житлового фонду.

6. Усі вищезгадані й інші фактори приводять до зниження рівня житлово-комунальних послуг, що, у свою чергу, підсилює невдоволення населення якістю цих послуг. За оцінками фахівців Держспоживчстандарту України, близько 70% підприємств житлово-комунального господарства, що надають послуги, допускають порушення прав споживачів. При цьому підприємствами, як правило, не проводяться необхідні перерахування за неякісне надання послуг.

Основними критеріями, за якими споживач оцінює для себе корисність конкретного товару, є якість і ціна, у залежності від чого приймається рішення про його покупку в того або іншого виробника. Підприємства, що надають послуги водокористування виявляються монополістами на локальних ринках, однак приведені критерії оцінки не утрачають своєї актуальності, навпроти, найчастіше вони сприймаються трохи загострено, оскільки мова йде про життєво необхідні послуги [5, с.108].

Найважливішим показником якості водопостачання є відповідність ступеня очищення питної води вимогам ДОСТу, що залежить як від якості води в джерелі, так і від технічного стану наявного набору споруджень з очищення і знезаражування. Через те, що вода Сіверського Дінця сильно мінералізована, а плановане будівництво каналу «Дніпро-Донбас» у даний час нездійснено, як перспектива розглядається розвиток підземних джерел водопостачання.

Не менш важливими з погляду якості водопостачання є час подачі води протягом доби і наявність гарантованих напорів у системі. На сьогоднішній день 70% населених пунктів одержують воду за графіком. Технічно рішення проблеми полягає в проведенні гідравлічного розрахунку й оптимізації на цій основі схем водопостачання, при необхідності - додатковий розвиток мереж і споруджень.

З іншого боку, не менш актуальною з цього погляду є оптимізація водоспоживання. В цій сфері існує цілий комплекс невирішених проблем. У першу чергу, це виражається у вкрай низькому охопленні приладами обліку води населення, яким споживається до 80%. Система розрахунків, при якій населення оплачує вартість послуг відповідно до затверджених норм водоспоживання, не відображає реального споживання, і, не тільки викликає закономірні питання у споживачів, але і не дозволяє оцінити об'єктивний рівень попиту, що у свою чергу затрудняє оптимізацію схеми водопостачання. У цьому зв'язку, дуже важливою мірою є повсюдне оснащення населення

будинковими приладами обліку води на першому етапі й одночасно, або на другому етапі – квартирними приладами обліку (табл. 1).

Таблиця 1

Питома вага населення в загальному обсязі реалізації води

Підприємства	Питома вага, %
ДКП «Донецькоблводоканал»	74,5
Донецький міськводоканал	62,2
ВАТ «Донвуглеводоканал»	71,6
ВАТ «Хвиля» м. Горлівка	77,3
Макіївський міськводоканал	84,3
Маріупольский міськводоканал	68,8
Краматорський міськводоканл	79,2
Харцизький міськводоканал	71,8
Сніжнянський міськводоканал	64,6
Волноваський міськводоканал	67,8
Ясинуватський міськводоканал	73,9
Соледарський міськводоканал	69,9
Непрофільні підприємства	62
Питома вага населення, загалом по Донецькій області	71,4

Робота з оптимізації, з одного боку, споживання води, з іншої, подачі води, у перспективі здатна не тільки поліпшити якість водопостачання з гарантованими напорами протягом більшої кількості годин протягом доби, але і до деякої міри зняти частину напруги, зв'язану з маловодністю і дефіцитом води в регіоні.

Рішення проблемних питань якості водопостачання, на наш погляд, ефективно можуть бути вирішені при розгляді всієї системи водопостачання як цілісної структури з визначенням єдиної політики в регіоні.

Також необхідно врахувати, що у великих містах, таких як Донецьк, існує набагато більше умов для стабільного життя населення, у той час як у дрібних містах і сільській місцевості соціальні питання більш загострені. Як правило, саме в таких населених пунктах спостерігається найгірша якість водопостачання, а в ряді випадків також має місце повна відсутність послуг водопостачання і водовідведення.

На практиці управління державним житлово-комунальним комплексом стало неефективним. Дослідження стану галузі водопостачання дозволяє зробити висновок, що система управління, що склалася, коли на різних рівнях влади у відношенні виробничо-господарської діяльності підприємств водопровідно-каналізаційного господарства приймаються різного роду рішення, не ув'язаних між собою через відсутність єдиної стратегії розвитку, на сучасному етапі потрібне створення єдиного регулюючого органа. Основна роль такого органа бачиться в усуненні і врегулюванні серйозних протиріч при наданні послуг водокористування, розробці зрозумілих і однозначних правил гри на ринку, інформуванні суспільства про проведену роботу.

Створення такого органа тим більше обумовлено через відсутність у даний час розмежування відповідальності за прийняті рішення. Так, оскільки основним споживачем послуг є населення, відповідно, і прийняття рішень у відношенні тарифів погоджується з політичним фактором, незважаючи на фінансові проблеми підприємств водопровідно-каналізаційного господарства. Відповідальність же за експлуатацію цих систем цілком несуть підприємства, що виконують уже прийняті рішення. У цьому зв'язку потрібне правове врегулювання взаємодії власників основних фондів і експлуатуючих підприємств шляхом укладання між ними договорів, з чітким розмежуванням повноважень і відповідальності сторін. Це також необхідно враховувати при створенні єдиного органа управління.

Виходячи з визначеної нами основної задачі єдиного органа управління, що полягає в розробці зрозумілих і однозначних правил гри на ринку послуг водокористування, а також виходячи з виявлених нами проблемних питань функціонування водопровідно-каналізаційного господарства Донецької області, у сферу діяльності такого органа управління повинна входити робота за наступним напрямкам:

– Визначення організаційної структури функціонування водопровідно-каналізаційного господарства.

– Оптимізація водокористування.

– Визначення оптимальних процедур розрахунків зі споживачами.

– Розробка ефективних принципів тарифного регулювання.

– Рішення соціальних проблем, зв'язаних з діяльністю підприємств галузі.

– Підтримка екологічної рівноваги в регіоні, належного санітарно-гігієнічного й епідеміологічного положення в населених пунктах.

– Створення умов для залучення інвестиційних ресурсів.

– Створення ефективних умов функціонування підприємств водопровідно-каналізаційного господарства.

Варто звернути увагу на наявність високого ступеня взаємної залежності і взаємної обумовленості перерахованих питань, коли одне з рішень в одній області спричиняє зміну параметрів в іншій області. Для виключення можливості прийняття подібного роду неадекватних і неузгоджених рішень, ефективна робота єдиного органа управління, на наш погляд, може бути здійснена тільки в рамках розробки комплексної програми реформування і розвитку водопровідно-каналізаційного господарства Донецької області.

Цілеспрямований аналіз проблеми необхідності повної й обов'язкової оплати комунальних послуг населенню – основним споживачам вітчизняної комунальної послуги – почалося лише з 2002 року, коли була прийнята державна Програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2002-2005 роки і на період до 2010 року. Цей документ передбачав, що всі перетворення в такій соціально значимій галузі як ЖКГ повинні відбуватися в умовах систематичного і якісного інформування широкої громадськості. Прийнята в поточному році нова програма реформування галузі в цьому аспекті не змінилася. [3, с. 27]

По-перше, у споживача відсутнє необхідне представлення про сферу життєзабезпечення. Це означає, що ми не знаємо, як до нас у квартири попадає вода, газ, тепло, світло; скільки на це витрачається засобів і чи можна знизити ці витрати. Споживачам не може бути все рівно, за що вони сплачують гроші і куди вони витрачаються. По-друге, для комунальних підприємств доцільні тарифи на послуги на рівні, що забезпечує якщо не рентабельність, то хоча б покриваючої витрати. Тобто, час від часу виникає об'єктивна необхідність у підвищенні вартості комунальних послуг. Подібні кроки завжди чреваті загостренням соціальної напруженості. У відсутності відкритого інформаційного супроводу, комунальні підприємства змушені працювати в збиток, у той час як органи державної влади і місцевого самоврядування протистоять негативній суспільній думці, намагаючись у пожежному порядку вирішити проблему неприйняття населенням, як підвищення тарифів, так і роботи комунальних підприємств у цілому.

Численні дослідження, що проводилися в різних регіонах України, підтверджують наступне [1, 2, 4, 7]. Частина громадян, що мають матеріальну можливість платити, відмовляється робити це, думаючи, що їхні гроші підуть не по призначенню, а також, що якість наданих послуг стільки не коштує. Основним критерієм, що виділяє цю групу населення, на думку соціологів, виступає не стільки негативне відношення до комунальних служб, скільки суперечливі і непослідовні представлення про ЖКГ. Крім того, інтерес населення до проблем життєзабезпечення обмежується власними нестатками (установка «мене цікавить тільки вода в моєму крані, температура в моїй батареї» досить сильна в суспільстві, щоб не допустити глобальності погляду на проблеми галузі, а, отже, і участі в їхньому рішенні). Ще одним безперечним фактом сьогодні залишається неготовність комунальних служб стати цілком відкритими для споживача.

Більш 10 років підприємства галузі працювали в хаотично сформованому і негативно-байдужому стосовно них медіа-контексті, виступаючи, насамперед, об'єктом обговорення, а не джерелом інформування. Це означає, що виробники комунальних послуг щораз змушені були реагувати на ситуацію, а не створювати її. В умовах реформування кожне прийняте рішення, що може істотно вплинути на розвиток галузі і взаємини зі споживачами, повинне бути оперативно доведене до широкої громадськості першоджерелом — комунальними підприємствами. Виправдувальна позиція, коли в інформаційно «мертвому» рішенні виробники послуг або представники органів влади намагаються знайти переваги, прирікає на провал практично будь-яке починання. [4, с. 30]

Забезпечити лояльне відношення до реформування і готовність жителів приймати в ньому участь можна лише тоді, коли вони будуть знати, що одержать у результаті. На сьогоднішньому етапі розвитку економіки якість комунальних послуг не росте пропорційно їх вартості. Споживачі висловлюють певною мірою виправдане невдоволення що відбувається. І тому переконати них у тім, що дані зміни — їм у благо, а тим більше в тім, що вони повинні допомогти комунальним підприємствам, досить складно, якщо не сказати неможливо.

У Донецькій області протягом останнього років упроваджуються заходи, що дозволяють цілеспрямовано і системно формувати суспільну думку в руслі участі населення в прийнятті важливих для галузі рішень, виховувати відповідального споживача й ефективного власника. Ми наголошуємо на тому, що підприємства житлово-комунального господарства повинні йти назустріч споживачеві, створювати прийнятні для обох сторін умови співробітництва, роз'ясняти можливості галузі і необхідність проведення нової тарифної політики, залучати до рішення найбільш важливих проблем усіх можливих ефективних посередників.

За результатами досліджень можна спрогнозувати, що система інформаційного супроводу реформування підприємств ЖКГ буде розвиватися, керівники галузі повинні

будуть більш активно реагувати на зміну ситуації. Причина – можливе підвищення тарифів на комунальні послуги, у ряді міст – до 100%-ний компенсації витрат підприємств. В умовах чергового перегляду органами місцевого самоврядування вартості комунальних послуг, виробник повинен переконати споживача вчасно оплачувати послуги відповідно до нових тарифів.

Подорожчання послуг водопосточання приведе до позитивного відношення зі сторони споживача, тільки тоді, коли споживач буде переконан, що послуги йому надаються вчасно та належної якості. Удосконалення системи надання послуг населенню житлово-комунальним комплексом не може бути без удосконалення системи оплати за житлово-комунальні послуги. Реформування житлово-комунальної системи не повинне погіршувати життя людей, а сприяти, у першу чергу, підвищенню якості наданих послуг і ефективності їхнього функціонування.

ВИСНОВКИ

Розглянувши стан та основні проблеми діяльності підприємств житлово-комунального господарства, а зокрема, водопостачання можна сказати, що незадовільне забезпечення фінансовими ресурсами і постійні неплатежі споживачів за отримані послуги викликають значне відставання доходів підприємств і організацій галузі від експлуатаційних витрат, що позбавляє їх можливості розвивати виробництво, поповнювати оборотні кошти, обновляти основні фонди. Зміни в житлово-комунальній сфері вимагають удосконалювання схем взаємин між замовником послуг і їх виконавців. Не вирішена проблема, пов'язана з нормами втрат, що відшкодовуються за рахунок тарифів.

Можна сказати, що для успішного досягнення узгодженості дій зі сторони виробників послуг та споживачів потрібне чітке бачення шляхів подолання цієї проблеми, визначення ресурсів для її вирішення та детальний і твердий план кроків з реформування житлово-комунального господарства.

В якості основних напрямків реформування підприємств можна запропонувати наступні міри: для фінансового оздоровлення підприємств ЖКГ, необхідні зусилля трьох сторін: підприємств – виробників послуг, управління майна комунальної власності, споживачів. Також важливо залучити жителів (через своєчасну і повну оплату рахунків) до процесу довгострокового планування розвитку ЖКГ, що буде безпосередньо впливати на якість послуг і тарифи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борисенко І. Регіональні проблеми організаційно-економічного забезпечення ефективності функціонування житлово-комунального комплексу//Регіональна економіка. – 2002 №4. – С.58-64

2. Волинський Г. Аналіз стану житлово-комунального господарства і можливості інвестування галузі // Схід – 2006. – №1. – С. 40-43.

3. Завада А. Жилищно-коммунальное хозяйство: проблемы отрасли с точки зрения антимонопольного законодательства// Экономика Украины. – 2002. – №1. –С.4-14.

4. Ковальчук Н. Доцільність формування конкурентного середовища на регіональному ринку житлово-комунальних послуг // Схід – 2005. – №6. – С. 9-13.

5. Кучеренко А. Ю. Реформирование жилищно-коммунального хозяйства // Теория и практика Украины. – 2005 – №4. – С.25-28

6. Лук'янченко О. Економіко-правове забезпечення розвитку житлово-комунального господарства на концесійній основі / О. Лук'янченко, Р. Джабраілов // Схід – 2006. – №1. – С. 5-8.

7. Мельник С. Заборгованість населення як перешкода розвитку конкурентного середовища на ринках житлово-комунальних послуг України // Економіст – 2005. – №3. – С. 5-8.

8. Онищук Г. Житлово-комунальна реформа – основа соціально-економічного розвитку населених пунктів // Схід. –2001. –№5. – С.28-32

9. Хижняк Л. Т. Жилищно-коммунальные услуги: ситуация в Украине и направления реформирования // Економіка промисловості. – 2001. –№1. – С.104-112.

УДК 336.2

Чередниченко Н. В.

ПРОБЛЕМЫ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ЕГО РАЗВИТИЕ В УКРАИНЕ

Постановка проблемы. Малый бизнес становится одним из ключевых факторов в процессе стабилизации и экономического роста в Украине. Так по официальным данным статистики около 48% из общего количества субъектов хозяйствования приходится на долю малых предприятий. Таким образом, малое предпринимательство стало неотъемлемой составляющей рыночной хозяйствующей системы, без которой такая экономика не может существовать. Однако дальнейшее развитие таких предприятий возможно только при условии заинтересованности и поддержке государством, их стимулировании.

Проблеме развития малого предпринимательства на Украине и его устойчивости на рынке уделяют внимания такие украинские специалисты: Варналій З. С.[1], Мочерний С. В.[2], Устинко О. А., Гончар Р. Р., Бревнов А. А., Козаченко А. В., Воронкова А. Е, Медяник В. Ю., Назаров В. В. и др. Многие из них отмечают тот факт, что в настоящее время произошли небольшие положительные сдвиги в экономике Украине для предпринимательства. Однако существенной влияние на деятельность предприятий малого бизнеса оказывает главный внешний фактор – налогообложение.

В свое работе Козаченко А. В. при изучении устойчивости малых предприятий и влияние налогообложения на их устойчивость провел оценку факторов, оказывающих негативное влияние на устойчивость предприятий малого бизнеса. Среди основных факторов негативно влияющих на стабильность и устойчивость развития малого бизнеса, лидируют именного налоговые позиции, на долю которых, по результатам проведенного автором опроса предпринимателей приходится 44% , на втором месте 34% несовершенное законодательство [3].

Целью статьи является изучения эффективности программы по поддержке малого предпринимательства. В настоящее время государственная политика Украины в сфере малого предпринимательства существенно изменена. Разработаны и приняты законодательные и нормативные акты, комплексная государственная программа, ориентированная на развитие малого предпринимательства.

Проанализируем основные нормативные документы по поддержке малого предпринимательства в Украине. Одним из методов поддержки субъектов малого бизнеса является упрощение системы налогообложения. Как известно доходная часть бюджета состоит в большей мере из налоговых поступлений от субъектов рыночной экономики. Положительных моментом проявлений поддержки субъектов малого предпринимательства явилось введения Указа Президента «Об упрощенной системы налогообложения, учета и отчетности субъектов малого предпринимательства» №746/99 от 28.06.99г.[4] и Закон Украины «О государственной поддержке малого предпринимательства» от 19.10.2000 г. № 2063-III [5]. Достоинством этой системы является то, что субъекты предпринимательской деятельности уплачивают единую сумму налога ежемесячно до 20 числа на отдельный счет отделения Госказначейства Украины, которая на следующий день после зачисления денежных средств на текущий счет отделения Госказаначейства, распределяется и перечисляется в следующих размерах:

- в местный бюджет –20%;
- в государственный бюджет –23%;

- в Пенсионный фонд Украины-42%;

-на обязательное социальное страхование в связи с временной потерей трудоспособности – 15% (в т.ч в Государственный фонд на случай безработицы –4%).

То есть, заинтересованность субъектов предпринимательской деятельности в данной системе заключается в том, что при переходе на упрощенную систему налогообложения, освобождаются от уплаты ряда налогов и сборов (обязательных платежей). В частности, таких налогов и сборов как:

- налога на добавленную стоимость, кроме случая, когда юридическое лицо выбрало способ налогообложения доходов уплатой единого налога по ставке 6 %;
- налога на прибыль предприятий;
- налога на доходы физических лиц (для физических лиц – субъектов малого предпринимательства);
- платы (налога) за землю;
- сбора на специальное использование природных ресурсов;
- сбора на обязательное социальное страхование (кроме сбора на обязательное общегосударственное пенсионное страхование с 01.01.2004г.);
- коммунального налога;
- взносы в Государственный фонд содействия занятости населения ;
- сбора за выдачу разрешения на размещение объектов торговли и сферы услуг;
- платы за патенты согласно Закону Украины «О патентовании некоторых видов предпринимательской деятельности».

Позитивной стороной упрощенной системы также является то, что субъект предпринимательской деятельности не включают свои доходы в совокупный налогооблагаемый доход по результатам отчетного года, следовательно, физическое лицо освобождается от сдачи декларация о доходах, как субъект предпринимательской деятельности.

Благодаря законодательным изменениям системы налогообложения произошел рост количества зарегистрированных субъектов малого предпринимательства на территории Украины. Так по данным отдела консультаций ГНИ г. Краматорска Донецкой обл. на 31.12.2006г количество субъектов малого и среднего бизнеса (юридических и физических лиц) составило приблизительно 7,3 на одну тысячу населения и приносит ежемесячные поступления в местный бюджет около 40%. Основной вид поступления – это суммы уплаты единого налога субъектами предпринимательства. Однако стоит отметить, что при росте поступления сумм единого налога за последние два года, усматривается и тенденция к снижению темпов роста таких поступлений, то есть возросли ставки сумм единого налога, но не увеличилось количество плательщиков. Проанализируем этот факт.

Одним из основополагающих законодательных документов является закон Украины «О национальной программе содействия развитию малого предпринимательства в Украине» (от 21.12.2000г. №2157-111) [5]. Эта программа направлена на совершенствования нормативно-правовой базы в сфере предпринимательской деятельности, активизации финансово-кредитной и инвестиционной поддержке, содействие в создании инфраструктуры. Однако, проанализировав состояние и тенденции развития законодательной и нормативной базы, в последнее время Верховная Рада принимает противоречивые законодательные акты, регулирующие налогообложения субъектов предпринимательской деятельности. Так после введения Закона Украины «Об общеобязательном государственном пенсионном страховании» и утверждении Закона Украины «О госбюджете на 2007 год» наблюдается увеличение налоговой нагрузки на предпринимателей.

Доплата сумм по сборам в пенсионный фонд Украины составляет 33,2 % от фонда оплаты труда, а также уплата сборов в фонд социального страхования от несчастного случая на производстве, размер процентной ставки варьируется от 0,6 % до 13,6 %. Это все в свою очередь приводит к усложнению в ведении бухгалтерского и налогового учета. Обратим внимание, что Указом Президента №746/99 от 28.06.99 г. предусматривается уменьшение налоговой отчетности, упрощение финансовой отчетности, облегчения по ведению учета. Есть и такой недостаток в этой системе налогообложения, по отношению к субъектам предпринимательства – физическим лицам, как связь упрощенной системы с будущей пенсией граждан. Также система упрощенного налогообложения предусматривает уплату налога в течении всего года, независимо от полученного дохода предпринимателем, то есть налог уплачивается даже если не осуществляется хозяйственная деятельность и не получается доход.

Следует отметить и тот факт, что при расчете сборов на социальное страхование органы социального страхования применяют фискальный подход к администрированию единого налога, путем исчисления социальных сборов исходя из законодательно установленной минимальной заработной платы на текущий год. Такой подход применяется и налоговыми органами при расчете сумм уплаты единого налога. Последствия для новообразовавшегося субъекта будут следующими: открыл дело, нет дохода, но налоги и сборы заплати. Появляется необходимость в ведение бухгалтерского учета субъектами предпринимательской деятельности, так как необходимо производить расчет сумм которые подлежат перечислению в Пенсионный фонд и на счет отделения Госказначейства самостоятельно.

Вторая немаловажная проблема, с которой сталкиваются «будущие бизнесмены» это недостаточность собственных финансовых ресурсов и трудности в привлечении заемных средств на рынке кредитных ресурсов. То есть доступ к финансовым ресурсам на ранней стадии предпринимательской деятельности – ключевая проблема для предпринимателей, можно сказать самая главная. Объем средств, необходимых для того, чтобы организовать «дело» может быть большим по сравнению с объемом личных средств самого предпринимателя. Тем самым предприниматель вынужден искать источники финансовой поддержке (как правило в рамках личных связей: родственники, друзья и т.п.), второй источники – заемные средства кредитных учреждений. Но второй путь имеет ряд недостатков:

Во-первых, бюрократизм в виде излишнего количества правил и процедурных требований, многочисленность лиц и учреждений, от которых необходимо получать согласия на деятельность, многочисленные требования по оформлению документов – может вносить определенные серьезные трудности, которые как результата отбивают охоту создавать новые предприятия.

Во-вторых, при положительном оформлении и получении кредитных средств, возникает вопрос: способно ли вновь образовавшееся предприятие отвечать по кредитному договору, так как процентные ставки по кредиту очень высоки. На сегодняшний день складывается ситуация, что малые предприятия могут только финансировать лишь текущие расходы, но не как расходы по развитию бизнесу. Таким образом, напрашивается вывод, что национальная кредитная система не отвечает потребности экономики, не позволяет финансировать капитальное развитие за счет кредитных ресурсов возможно финансирования только текущих нужд действующих предприятий. То есть необходимость в создании льготной системе кредитования малого и среднего бизнеса, предоставления долгосрочных займов на льготных условиях и льготных ставок процентов.

В Европе, в отличие от Украины, кредитованию малого и среднего бизнеса международные финансовые институты уделяют большее значение. Так, в ЕС действует специальная программа, которая предусматривает распределение финансовой помощи, предназначенной для кредитования малого бизнеса. Разработана программа Европейским банком реконструкции и развития, согласно которой открываются кредитные линии для местных банков, которые также присоединяются к этой программе. Максимальный размер предоставленной ссуды составляет 250 тыс. евро. Большая доля приходится на микро-кредитование, сумма которых колеблется от 10 до 50 тыс. евро. Особенность этой программы заключается в том, что разработан также система вознаграждений для банков, которые выдают такие кредиты. Они получают от ЕС денежное ассигнование на выгодных условиях в размере 3,4–5,5% от суммы выданных кредитов [6].

Еще одна сложность, которая может возникнуть у предпринимателя хозяйственной деятельности, это в отсутствие информационно-консультационных услуг. Как правило, предприниматели – узкоспециализированные специалисты в отрасли, изучение специального законодательства собственными силами забирает очень много времени и сил и тем самым внимание отвлекается от основной деятельности предпринимателя. Поэтому многие предприниматели пренебрегают чем –то ради своего основного дела.

ВЫВОДЫ

1 Следует привести в соответствие законы, регулирующие прочие налоги, сборы и обязательные платежи, предусмотренные налоговой системой Украины, с законодательством об упрощенной системы налогообложения, учета и отчетности. Снизить уровень налоговой нагрузки путем ведения единого социального налога, при этом должны быть учтены интересы предпринимателей в вопросах пенсионного страхования.

2 Целесообразно развить систему льготного кредитования малого и среднего бизнеса, для новообразовавшихся предприятий применять налоговые льготы, которые предоставят возможность в развитии собственного бизнеса.

3 Поддержание субъектов малого предпринимательства позволит сократить официальную и скрытую безработицу, увеличения новых рабочих мест, повышения среднего дохода на душу населения. Совершенная система налогообложения содействует развитию предприятий разных форм собственности, что приведет к увеличению прибыльности предприятий, соответственно к повышению благополучия собственников предприятия и расширению сфер деятельности

ЛИТЕРАТУРА

1. Варналій З. С. Мале підприємництво: основи теорії і практики / Варналій З. С., Київ,Знання,2001.-с.277.

2. Мочерний С. В. Основи підприємницької діяльності / Мочерний С. В. та ін. – Київ, Академія. – 2001. – 280 с.

3. Козаченко А. В. Малый бизнес: устойчивость и компенсаторные возможности / А. В. Козаченко и др. Киев, Лібра, 2003.-с.328

4. Указ Президента «Об упрощенной системы налогообложения, учета и отчетности субъектов малого предпринимательства» № 746/99 от 28.06.99 г.

5. Закон Украины «О государственной поддержке малого предпринимательства» №2063-III от 19.10.2000 г.

6. Закон Украины «О национальной программе содействия развитию малого предпринимательства в Украине» №2157-111 от 21.12.2000 г.

7. Чижишин О. І. Альтернативні варіанти розвитку малого бізнесу в Україні/ О. І. Чижишин //Стан і проблеми трансформації фінансів та економіки регіонів у перехідній період. – Х.: Букрек, 2005- с476-478

8. Чередниченко Н. В. Проблемы применения упрощенной системы налогообложения субъектами предпринимательской деятельности / Э. П. Милявская, Н. В. Чередниченко // Стан і проблеми трансформації фінансів та економіки регіонів у перехідній період. – Х.: Букрек, 2005- с255-258

УДК 330.322.01

Шевченко А. Н., Древетняк В. Н., Кравченко В. В., Мишура В. Б.

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМА ТРАНСФОРМАЦИИ СБЕРЕЖЕНИЙ ДОМОХОЗЯЙСТВ РОССИИ В ИНВЕСТИЦИИ

В странах, демонстрирующих быстрый экономический рост, обычно наблюдаются высокие значения совокупной нормы сбережений. При этом во всех странах с развитыми рыночными отношениями сбережения домашних хозяйств являются основным источником национальных накоплений. Поскольку по мере развития рыночных отношений в Украине сбережения домохозяйств будут становиться все более значимым источником национальных инвестиций, крайне важно понимать механизмы мобилизации и трансформации сбрежений домохозяйств в инвестиции.

Поэтому актуальным является изучение действия данного механизма на примере стран с переходной эконономикой, т.е. однотипной с экономикой Украины. Особое значение при этом приобретает анализ опыта России, в связи с тем, что социально – экономические процессы в данной стране имеют опережающий характер относительно Украины и получили глубокое теоретическое осмысление исследователей.

Проблема анализа особенностей трансформации сбережений домашних хозяйств России в инвестиции отражена в работах .российских ученых-экономистов. Среди них следует назвать работы В. Кондратьева, С. А. Белозерова, В. В. Стефанова, Н. В. Мещеряковой [1 – 4] Б. И. Алехина, В. А. Галанова, Е. Ф. Жукова, А. А. Филатова, С. А. Белозёрова, А. А. Колесникова [5] и др. В работах указанных авторов рассматривается сущность, параметры, специфические особенности характерные для трансформационного механизма, который сформировался в России с момента осуществления рыночных преобразований.

Нерешенные ранее составляющие проблемы заключаются в том, что несмотря на значительное количество исследований относительно современных проблем и мер по формированию эффективного механизма трансформации сбережений населения в инвестиции необходимо исследовать особенности формирования институциональной составляющей данного механизма.

Цель исследования – изучение последовательности и этапов становления институциоанльной составляющей, а также особенностей механизма трансформации сбрежений домохозяйств в инвестиции на примере опыта Росси.

Становление новой экономической системы России сопровождается глубокими изменениями общественного процесса воспроизводства и формированием адекватных механизмов хозяйствования. В инвестиционной сфере это связано с созданием и развитием принципиально иного механизма аккумулирования стоимости валового внутреннего продукта, не использованной на конечное потребление, и превращения ее в инвестиции.

Реализация целей сбережения, превращение сбережений населения в важнейший инвестиционный ресурс обеспечивается особым механизмом, который представляет собой сложную и многоуровневую систему - совокупность определенных экономических структур, институтов, инструментов и методов, увязывающих и согласовывающих интересы различных экономических субъектов и общества в целом.

Благоприятные экономические условия, складывающиеся в России, способствуют росту реальных доходов и сбережений. Вместе с тем, темпы роста инвестиций отстают от темпов роста сбережений населения. В то время как хозяйствующие субъекты ведут поиск доступных источников финансирования инвестиций, значительная часть сбережений населения тезаврируется в форме наличной национальной и иностранной валюты. Проблемы притока инвестиций в экономику и нерешенность многих социальных проблем

возникает не в связи с отсутствием средств, а в связи с неразвитостью эффективного механизма трансформации сбережений населения в инвестиции [7].

Категория «Инвестиции» происходит от латинского слова «Invest», что означает – «вкладывать». Инвестиции – это процесс использования совокупных материальных, трудовых и финансовых ресурсов, направляемых на увеличение капитала, расширение, модернизацию и техническое перевооружение производства. Целью инвестиций является прирост размещенного капитала. Прирост капитала, который получен в результате инвестирования, должен быть достаточным, чтобы возместить инвестору отказ от использования имеющихся денежных средств в текущем периоде, вознаградить его за соответствующий риск и компенсировать возможные потери от инфляции в будущем периоде. Под инвестиционной деятельностью понимают вложение инвестиций, и осуществление практических действий в целях получения прибыли и/или достижения иного полезного эффекта. Субъектами инвестиционной деятельности могут быть физические и юридические лица, в том числе и иностранные.

Инвесторы – субъекты инвестиционной деятельности, осуществляющие вложение собственных, заемных и / или привлеченных средств в форме инвестиций и обеспечивающие их целевое использование. В национальной экономике функцию аккумулирования сбережений с функцией вложения в конкретный инвестиционный проект осуществляют финансовые посредники.

Институт финансового посредничества – это совокупность специализированных финансовых и иных организаций, выполняющих посреднические функции в трансформации сбережений населения в инвестиционный капитал, а также совокупность сложившихся при этом «правил игры» на финансовом рынке. В эти «правила игры» входят как официальные, установленные в законодательном порядке обычаи делового оборота, определенные Кодексом корпоративного поведения, так и неформальные нормы и правила, стихийно складывающиеся в российских условиях.

Владельцы сбережений выступают как соинвесторы финансового посредника в инвестиционном проекте и получают доход от участия в конкретном инвестиционном проекте; из общей совокупности финансовых посредников можно выделить финансово-инвестиционных посредников, когда инвестор получает доступ к распределению прибыли от конкретного инвестиционного проекта, точнее, положительные или отрицательные результаты деятельности финансового посредника напрямую отражаются на инвесторе.

Деятельность финансовых посредников, по сути, сводится к аккумулированию небольших сбережений многих мелких владельцев (инвесторов) и последующему долгосрочному инвестированию аккумулированных средств, то есть формированию инвестиционного капитала путем трансформации сбережений. Следовательно, исходя из сущности финансовых посредников, можно выделить основную их функцию – трансформационную.

Финансовые посредники не только обеспечивают преодоление разрыва между владельцами свободных денежных ресурсов и их потребителями, но и взаимовыгодно уравновешивают интересы участников инвестиционного процесса. Инвестиционный механизм должен не только трансформировать сбережения в инвестиции, но и поддерживать их гибкое равновесие, учитывая интересы противоположных сторон этого процесса [8].

Финансовые посредники обеспечивают диверсификацию вложений, что позволяет добиться экономического эффекта в виде уменьшения рисков инвесторов без ущерба для доходности вложений

Трансформация сбережений домашних хозяйств в инвестиции происходит в таком специфическом сегменте финансового рынка и рынка сбережений, как рынок организованных сбережений. Под организованными формами сбережений подразумеваются банковские вклады, акции, облигации и ценные бумаги, накопительные страховые полисы.

Можно выделить несколько этапов в развитии российского рынка организованных сбережений. Современный его этап относится к началу 1991 г. для данного периода характерно усиление рыночной трансформации российской экономики. Данные преобразования стали базой для изменений институциональной структуры рынка организованных сбережений.

Основным субъектом рынка организованных сбережений стали коммерческие банки. Однако монопольное положение на нем занимает Сберегательный банк Российской Федерации. Хотя Закон №395-1-ФЗ «О банках и банковской деятельности» от 02.12.1990. формально и ликвидировал монополию Госбанка СССР и его правопреемника Сберегательный банк Российской Федерации на российском рынке сбережений. Это объяснялось стихийным характером становления системы коммерческих банков, их ориентацией на рынок корпоративных клиентов.

Финансовый кризис 1998 г. не разрушил монополию Сбербанка РФ, а даже укрепил ее, так как количество потенциальных конкурентов сократилось. К концу 2001 г. банковская система России в целом восстановилась после кризиса и вступила в новый этап своего развития, для которого характерна активизации деятельности коммерческих банков на рынке частных банковских вкладов, усиление конкурентной борьбы в этом сегменте рынка сбережений и постепенное ослабление позиций Сбербанка РФ

Современные российские банки не только активно работают на рынке вкладов физических лиц, но и предлагают частным клиентам услуги по доверительному управлению их денежными средствами. Банки, в частности, привлекают активы домашних хозяйств в доверительное управление через общие фонды банковского управления (ОФБУ), появившиеся в России в 1997 году.

В период с 2000 по 2007 гг. рынок достаточно активно развивался; на рынке активно действуют почти все участники, более того, в данном сегменте появляются новые банки, зарегистрировавшие ОФБУ. Основными участниками рынка являются, во-первых, московские банки, во-вторых, банки, позицию которых на рынке частных банковских вкладов нельзя назвать достаточно активной. Таким образом: рынок ОФБУ находится в стадии становления [2].

Конкуренцию на российском рынке сбережений обостряют и другие финансовые институты. К ним в частности относятся инвестиционные фонды. На российском рынке действуют акционерные инвестиционные фонды и паевые инвестиционные фонды (ПИФы).

Паевые инвестиционные фонды появились на рынке в 1996 г. Данный сегмент рынка сбережений домашних хозяйств активно развивается: на рынке появляются новые участники; растет количество домашних хозяйств, разместивших свои средства в ПИФы; растет общая сумма средств, привлеченных компаниями, управляющими паевыми инвестиционными фондами. Уровень монополизации данного рынка снижается [3].

К числу элементов институциональной структуры российского рынка сбережений следует отнести также негосударственные пенсионные фонды (НПФ). НПФ появились в России в 1992 г., но более или менее активно развиваться данный сегмент рынка начал сравнительно недавно, деятельность НПФ на рынке сбережений РФ достаточно динамична [4]. Так, в течение исследуемого периода постепенно росли количество действующих НПФ и величина пенсионного резерва Существенно увеличилось количество участников негосударственных пенсионных фондов, при этом сумма взносов, сделанных в пенсионные фонды физическими лицами также возрастает.

Развитие рынка сбережений, его институциональной структуры является основой появления на этом рынке специфических финансовых продуктов, к которым можно отнести, в частности: сберегательные сертификаты коммерческих банков, банковские векселя, инвестиционные паи ПИФов, сертификаты ОФБУ [6].

Основной организационной формой сбережений российских домашних хозяйств, финансовым продуктом, пользующимся наибольшим спросом, продолжают оставаться частные банковские вклады [5].

Вместе с тем, положительные процессы, связанные со становлением механизма трансформации сбережений населения в инвестиции: которые происходили в последнее время, сопровождались негативными тенденциями, которые сложились на протяжении 90-х годов. Эти тенденции в значительной степени и определили особенности формирования механизма трансформации сбережений населения в инвестиции к которым следует отнести:

- наличие значительного объема неорганизованных сбережений;
- неразвитость социально значимых способов трансформации сбережений населения в инвестиции;
- слабость банковской системы как основного в России института, аккумулирующего сбережения населения, неспособного наращивать объемы кредитов для финансирования инвестиционных проектов;
- недостаточная привлекательность отечественного фондового рынка для российских компаний;
- отсутствие широкого спектра понятных и доступных населению финансовых инструментов [1].

Указанные особенности обуславливают усиление роли государства в формировании эффективного механизма трансформации сбережений населения в России, что должно найти выражение в обеспечении последовательности в проведении пенсионной реформы; создании благоприятных условий для развития институциональных инвесторов; совершенствовании налогового механизма; разработке и принятии законов, способствующих функциональному и институциональному развитию банковской системы; развитии фондового рынка; формировании информационной среды, способствующей повышению финансовой культуры населения.

ВЫВОДЫ

Экономическая сущность сбережений предполагает вовлечение их в хозяйственный оборот, но не означает их автоматическую трансформацию в инвестиции. Предпочтение ликвидности обусловливает возможность формирования сбережений населения в неорганизованных формах в виде накопления наличности в национальной или иностранной валюте.

Такие сбережения исключаются из инвестиционного процесса и оказывают негативное влияние на экономический рост. Они ведут к одновременному сокращению потребления как стимула для осуществления инвестиций, так и к сокращению инвестиционных ресурсов общества, основы его развития. Механизм трансформации сбережений населения в инвестиции разрешает эту проблему, обеспечивая максимизацию объема организованных сбережений

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев В Особенности инвестиционной модели развития России. //Мировая экономика и международные отношения. – 2003 – №11. – С. 3-16.

2. Белозёров С. А. Финансы домашнего хозяйства: инвестиционный аспект. – СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. 325 с.

3. Стефанов В. В. К вопросу использования сбережений населения в рыночной экономике. // Экономические науки. – 2003. – №6. С. 39-44.

4. Мещерякова Н. В. Рынок ценных бумаг и население: теоретические аспекты. // Экономические науки. – 2001. – №3. С. 61-68.

5. Колесников А. А. Трансформация сбережений населения России в инвестиции.// Финансы и кредит. – 2007. – №14 (254).– С.42-48.

6. Слободина М. Ю. Роль финансовых институтов в развитии инвестиционной сферы и системы социального обеспечения // Банковские услуги. – 2007. – № 5. – С.56-62.

УДК 519:658

Шевченко Н. Ю.

ВИКОРИСТАННЯ ПОТОКІВ ЕРЛАНГА ПРИ КОРИГУВАННІ КОЕФІЦІЄНТА ДИСКОНТУВАННЯ

Інвестиційна діяльність є однією з необхідних умов сталого зростання економіки країни та ефективного функціонування підприємства. Вона здійснюється як в межах формування стратегічної інвестиційної програми, так і для виконання певних операційних задач. В умовах української економіки з врахуванням тенденцій росту неплатежів на реалізовану продукцію реальні інвестиції фінансуються за рахунок власних коштів підприємства (якщо такі є в наявності) чи на основі кредитування, і вибір оптимального інвестиційного проекту чи портфелю проектів стає найактуальнішою проблемою господарюючого суб'єкта. Проблемі формування ефективної інвестиційної стратегії присвячено роботи вітчизняних та закордонних авторів. Зокрема, в працях Спіфанова А. О., Сало І. В., Бланка І. О. [1, 2] розглянуто принципові аспекти інвестиційної діяльності підприємства; в працях Сердюкові І. Д., Кірілова В. [3, 4] надано класичні методи розрахунку доцільності інвестицій; в наукових роботах Кірілова В та Вітлінського В. В. [4, 5] обґрунтована можливість формування інвестиційної стратегії в умовах ризику та невизначеності зовнішнього середовища.

Мета даної статті – розробка моделі врахування чинників ризику впливів зовнішнього та внутрішнього середовища на діяльність господарюючого суб'єкта при оцінці інвестиційної привабливості проектів на основі використання потоків Ерланга для визначення ймовірності зупинки роботи обладнання. Так як реалізація інвестиційної стратегії являється умовою ефективного функціонування будь-якого промислового підприємства, то проблема оцінки пріоритетності інвестиційних альтернатив набуває значимості. Гостро ця проблема постає перед господарюючими суб'єктами металургійної та машинобудівної галузі, що визначається необхідністю оновлення застарілого парку обладнання та реалізацією загальнодержавної політики енергозбереження. При цьому важливим завданням для управлінця є визначення ризикованості кожного альтернативного проекту таким чином, щоб показник ризику враховував вплив як внутрішніх так і зовнішніх чинників. Звідси – потрібна оцінка впливу факторів мікросередовища діяльності підприємства на коефіцієнт дисконтування при визначенні ефективності інвестиційного проекту.У науковій літературі з інвестиційного аналізу наводиться низка показників оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів [2–3]. Одним із важливих показників є чиста теперішня вартість (NPV – net present value):

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{NCV_t}{(1+R)^t}, \qquad (1)$$

де NCV_t – чистий потік грошових коштів упродовж t -го інтервалу планового періоду;

R – ставка дисконту, що враховує ризик;

t – порядковий номер інтервалу планування за умови, що початок реалізації проекту взято за нуль.

В даному випадку ризик, який визначається величиною чистої приведеної вартості, залежить від ставки дисконтування. Для комплексного врахування ризиків інвестиційних проектів модифікується показник ставки дисконтування R. Визначено ставка дисконтування як інтегральний показник, що враховує вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на реалізацію певного інвестиційного проекту. Складовими інтегрального показника вважатимемо для врахування внутрішнього впливу – ризик виходу з ладу придбаного та наявного обладнання, а для врахування зовнішніх чинників – хаотичний стан економічного середовища. Оцінку ставки дисконтування розглянемо на прикладі виробничого підрозділу підприємства металургійної галузі (КПЦ-1 ВАТ «ЕМСС», м. Краматорськ). Необхідно зауважити, що процес виробництва продукції

супроводжується одержанням доходу з інтенсивністю $\lambda(t)$ аналогічно принципам системи масового обслуговування і відповідає моделі, яка розглянута Вітлінським В. В. в [6]. Дохід за досить малий інтервал часу $(t, t+dt)$, буде $x(t)dt$. За моделлю дохід залежить від стану основних засобів та зменшується з їх старінням, відсутність доходу свідчить про неефективність впроваджених інвестицій.

В загальному вигляді дохід від реалізації продукції за умови відомої норми дисконту визначається:

$$D_n = \int_0^T x(t)e^{-Rt}dt = \frac{X}{R} - \frac{b(1-e^{RT})}{R^2},$$

де b – витрати на капітальний ремонт основних виробничих фондів;

X – дохід до впровадження управлінського рішення;

T – термін експлуатації основних засобів.

Для врахування вище зазначених чинників ризику необхідно кількісно виразити збитки від їх виникнення. Ймовірність виникнення збою складає pdt, на його усунення витрачається час τ та витрати коштів v, які є випадковими величинами. При цьому величини доходу до ситуації збоїв та в цей момент різні і зводяться до часу повної ліквідації наслідків. Використовуючи середнє значення $E\xi$ експоненційного закону розподілу розраховуємо математичне сподівання дисконтуючого коефіцієнта:

$$q = M\tau e^{-R_1\tau} e^{-\frac{\tau}{E\xi}} = \frac{1}{1+R_1E\xi}.$$

Вважаючи, що додаткові витрати в процесі усунення наслідків збою відбуваються рівномірно, а їх величина за одиницю часу становить z, знайдемо математичне сподівання дисконтованих витрат, пов'язаних з однією ситуацією збою:

$$C = M_\tau(v) = \int\left(\int qe^{-R_1 i}dt\right)e^{-\frac{\tau}{E\xi}}(dt/E\xi) = qE\xi(1+R_1E\xi) = qzE\xi.$$

Відносно врахування стану економічного середовища необхідно зауважити, що ймовірність негативних наслідків k враховує економічну кризу. Якщо система буде функціонувати нормально з ймовірністю $1-(p+k)dt$, тоді за час dt дохід становитиме $x(t)dt$, після чого його інтенсивність зменшиться на величину зносу основних фондів. Враховуючи ймовірність кожної з розглянутих ситуацій і стан післядії, математичне сподівання інтегрального дисконтованого доходу від реалізації об'єкта має наступний вигляд:

$$D(x) = pdtM_v\left[-E\xi + e^{-R_1\tau}D(x) + kdt\right] + \left[-(p+k)dt\right]M_v\left[xdt + D(x-bdt)e^{-R_jdt}\right].$$

Враховуючи додаткові витрати на усунення браку в процесі виробництва це рівняння представляється формулою:

$$D(x) = pdtM_v(-C+qD(x)) + xdt + (1-(p+k+R_1)dt)M_v(D(x)-bdt).$$

Звідси маємо рівняння:

$$b\cdot\gamma\cdot D' - (\gamma+q)D - X + Cp = 0,$$

де

$$\gamma = 1-(p+k+R_1).$$

Знайдемо розв'язок рівняння: $D' = \dfrac{(\gamma+q)D + X - Cp}{b\gamma}$.

Введемо позначення $z = \dfrac{\gamma+q}{b\gamma}D + \dfrac{1}{\gamma b}X - \dfrac{Cp}{b\gamma}$.

Далі вирішуємо диференційне рівняння відносно z:

$$\partial z \frac{1}{\partial x} = \frac{z(\gamma + q) + 1}{b\gamma}; \qquad \int \partial x = \int \frac{b\gamma \partial z}{z(\gamma + q) + 1}.$$

В результаті отримаємо:

$$X = \frac{b\gamma}{\gamma + q} \ln\left(\left(\frac{\gamma + q}{b\gamma} D + \frac{X}{b\gamma} - \frac{Cp}{b\gamma}\right)(\gamma + q) + 1\right) + C_1 .$$

Загальний розв'язок має вигляд:

$$D(X) = \frac{X}{q + \gamma} - \left(\frac{Cp}{q + \gamma} + \frac{b\gamma}{(q + \gamma)^2}\left[e^{\frac{(x - C_1)(q + \gamma)}{b\gamma}} - 1\right]\right).$$

Для агрегування впливу випадкових чинників у один показник необхідно виконання наступної умови

$$\frac{X}{q + \gamma} - \left(\frac{Cp}{q + \gamma} + \frac{b\gamma}{(q + \gamma)^2}\left[e^{\frac{(x - C_1)(q + \gamma)}{b\gamma}} - 1\right]\right) = \frac{X}{R} - \frac{b(1 - e^{RT})}{R^2}.$$

З цього рівняння шляхом підстановки визначаємо значення коефіцієнта дисконтування, що дає можливість врахувати можливість зупинки роботи придбаного обладнання та вплив зміни зовнішнього середовища, які можуть викликати припинення випуску продукції підприємством. Для визначення ймовірності збоїв в роботі обладнання сформулюємо наступні припущення:

- так як для заміни пропонується одиниця обладнання із загального парку обладнання, то в якості збоїв вважатимуться перерви на капітальний ремонт будь-якого обладнання, що тягне за собою зупинку виробничого процесу;
- для реалізації запропонованої моделі найголовнішим є визначення ймовірності двох станів виробничої системи: відсутність та наявність зупинки обладнання.

Розглянемо систему S – виробниче обладнання цеху КПЦ-1, яке зупиняє роботу під впливом потоку порушень з інтенсивністю λ. За даними статистичного аналізу порушень в процесі роботи обладнання цеху за попередні періоди отримано: в разі виявлення порушень негайно починаються відновлюючі роботи; аналіз інтервалів часу між капітальними ремонтами показав: середнє значення інтервалу $m = 1{,}94$ роки, середнє квадратичне відхилення інтервалу – $\sigma = 1{,}28$ роки.

При цьому зауважено, що реальних станів системи всього два: S_1 – обладнання працює; S_2 – обладнання вийшло з ладу (граф циклічного процесу цих станів зображено на рис. 1).Однак перехід зі стану 2 в стан системи 1 відбувається під впливом потоку Ерланга, тому процеси системи не являються марковськими.

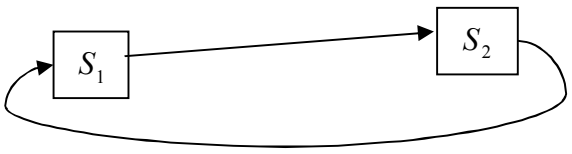


Рис. 1. Граф вихідних станів системи

Необхідно штучно привести цей процес до виду марковського, для чого введемо три допоміжних стани: S_2^1 – ремонт починається; S_2^2 – ремонт триває; S_2^3 – ремонт закінчується, тобто розподілимо ремонт на три фази, час кожної з яких розподілений за експоненційним законом (рис. 2).

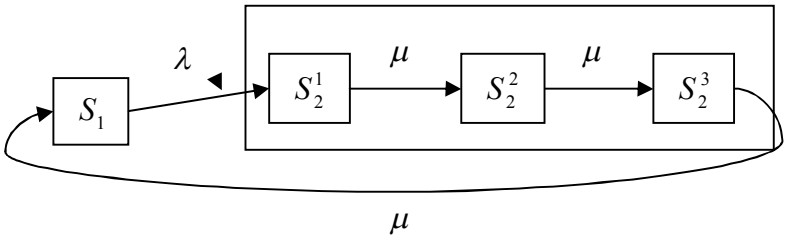


Рис. 2. Граф станів системи з допоміжними фазами

Далі необхідно визначити характеристики потоку Ерланга. Використання цього різновиду потоків Пальма обумовлено тим, що за допомогою потоків Ерланга можливо зводити не-марковські процеси до марковських. В нашому випадку процес виходу з ладу обладнання не можна вважати марковським, так як якість роботи обладнання залежить від часу його роботи, тобто має ефект післядії.

Для потоку Ерланга маємо:

- інтенсивність потоку f: $f = \frac{1}{m} = \frac{1}{1{,}94} = 0{,}51$ (подій/рік);
- порядок потоку k: $k = \left(\frac{1}{\sigma \cdot f}\right)^2 = \left(\frac{1}{1{,}28 \cdot 0{,}51}\right)^2 \approx 3$.

В якості порядку потоку обираємо найближче ціле число $k = 3$. Таким чином отримали потік Ерланга 3-го порядку з щільністю виду (рис. 3):

$$F(t) = \frac{(kf)^k}{(k-1)!} t^{k-1} e^{-kft} = \frac{(3 \cdot 0{,}51)^3}{2!} t^{21} e^{-3 \cdot 0{,}51 \cdot t}.$$

Отримали, що випадкова величина часу ремонту розподілена за законом Ерланга 3-го порядку та представляє собою суму трьох випадкових величин t_1, t_2, t_3, розподілених за експоненційним законом з параметром $\mu = f \cdot k$: $F_1(t) = \mu e^{-\mu t}$, $(t > 0)$.

В результаті перетворення вихідних станів системи за схемою 2 отримали марковський процес, для якого можна визначити граничні ймовірності. Позначимо p_2^1, p_2^2, p_2^3 – граничні ймовірності допоміжних станів системи, тоді $p_2^1 + p_2^2 + p_2^3 = p_2$.

Позначимо $\overline{t_1} = \frac{1}{\lambda}$, $\overline{t_2} = \frac{1}{\mu}$. Граничні ймовірності станів матимуть вигляд:

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= \frac{\overline{t_1}}{\overline{t_1} + 3\overline{t_2}}; \\ p_2^1 = p_2^2 = p_2^3 &= \frac{\overline{t_2}}{\overline{t_1} + 3\overline{t_2}}; \\ p_2 = p_2^1 + p_2^2 + p_2^3 &= \frac{3\overline{t_2}}{\overline{t_1} + 3\overline{t_2}}. \end{aligned}\right\}$$

При цьому величина $3\overline{t_2}$ - це сума середнього часу знаходження системи в кожній допоміжній фазі. Маючи на увазі, що $\overline{t_1} = \frac{1}{\lambda}$ та $\overline{t_2} = \frac{1}{\mu}$, отримуємо:

$$p_1 = \frac{\mu}{\mu + 3\lambda},\ p_2 = \frac{3\lambda}{\mu + 3\lambda}.$$

Отримали ймовірність збоїв обладнання $p_1 = 0{,}169$.

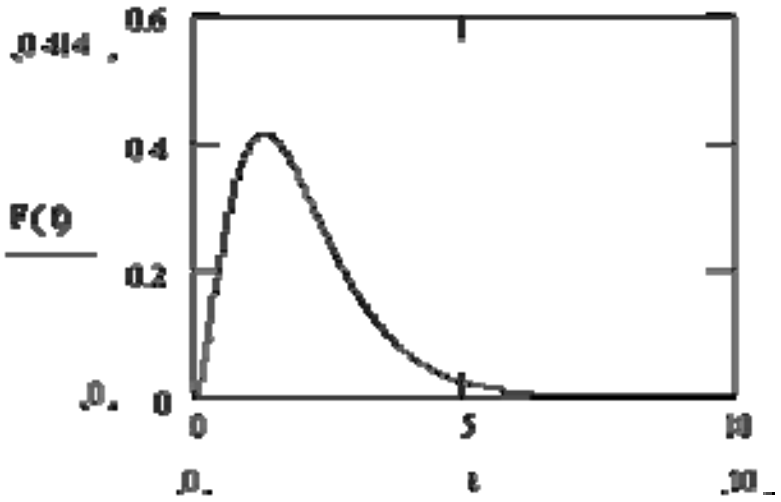


Рис. 3. Крива розподілу часу ремонту обладнання за законом Ерланга 3-го порядку

На основі даних підприємства та ймовірності виходу з ладу обладнання, з врахуванням норми прибутку (15%) в якості попереднього показника дисконтування [7], при умові виникнення змін у розвитку металургійної галузі з ймовірністю 1% скорегований показник складає $R = 0{,}163$.

ВИСНОВКИ

Наведений метод розрахунків дає змогу врахувати вплив різного роду чинників ризику на ефективність інвестиційного проекту при прийнятті управлінського рішення. Запропонований показник дисконтування враховує не тільки величину премії за ризик, яка в свою чергу враховується при визначенні банківських ставок, але і вплив виробничих процесів. Для підвищення ефективності методики доцільне її сполучення з аналізом імовірнісних розподілів потоків платежів, з методами стохастичного моделювання та моделями з нечіткою логікою для розрахунку ризику інвестиційних проектів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Спіфанов А. О., Сало І. В. Регіональна економіка. – К., 2000. – Гл.5. – С. 184-211.*
2. *Бланк И. А. Основы финансового менеджмента. Т.1. – К.: Ника- Центр, 1999. – 592 с.*
3. *Сердюкова И. Д. Методы анализа финансовых рисков // Бухгалтерский учет. – № 6. – 1996.*
4. *Кірілов В. Економічний зміст інвестицій в умовах розвитку ринкових відносин // Вісник НАДУ. – 2004. – № 10 – С. 242-248.*
5. *Вітлінський В. В., Верченко П. І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.*
6. *Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч.-метод. посібник. - К.: КНЕУ, 2000. – 480 с.*
7. *Крылов Э. И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Учеб. Пособие / Э. И. Крылов, В. М.Власова, И. В. Журавкова – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 608 с.*

УДК 338

Шпирко О. В.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ ВНУТРІШНІХ І ЗОВНІШНІХ ДАНИХ

Інтеграція даних як засіб підвищення ефективності аналізу та прогнозу.

Інформаційне середовище, в якому працюють більшість компаній на сучасному ринку товарів та послуг, характеризується великою кількістю даних із внутрішніх і зовнішніх джерел, а також складним характером взаємозв'язків між суб'єктами та показниками економічної діяльності. В умовах конкуренції компаніям необхідно систематизувати та інтегрувати всю цю інформацію для прийняття ефективних рішень.

Інформація, що надходить з різних джерел, нерідко дублюється; дані можуть бути неповними або містити пропущені значення, що позначається на якості отриманих результатів. Іноді отримання необхідної інформації по повній базі клієнтів є неможливим, занадто довгим або дуже дорогим рішенням. Тому для проведення якісного аналізу та побудови більш точних прогнозів необхідним є застосування прийомів відновлення пропущених значень та збагачення наявної інформації шляхом поєднання інформації, отриманої з внутрішньої бази даних підприємства, з даними вибіркових досліджень по ринку, офіційних статистичних звітів та інших зовнішніх джерел.

У загальному випадку методи інтеграції даних можуть використовуватися для проведення дескриптивного та кореляційного аналізу, побудови прогнозних моделей з використанням моделей множинної та логістичної регресії, нейронних мереж та дерев рішень, аналізу асоціацій тощо. Науковий аналіз та критерії точності інтеграції даних з точки зору розподілу даних вичерпно описані у роботах Rässler, Kiesl, Fleischer [1 – 2]. Дана стаття присвячена застосуванню трьох різних методів інтеграції даних, що використовуються для підготовки єдиного масиву даних для статистичного і кореляційного аналізу та подальшій побудові моделей логістичної регресії для прогнозування бінарної змінної.

Найбільш висвітленою сферою практичного застосування методів інтеграції даних є статистична інтеграція з метою об'єднання баз даних для державних інститутів економічного прогнозування, що представлено у роботі Denckl, Hackl [3], та статистичних установ, як описано, наприклад, у роботі D'Orazio, Di Zio, Scanu [4]. Сучасна проблема застосування статистичної інтеграції для цілей об'єднання даних маркетингових досліджень була запропонована у роботі Gupta [5].

У даній статті наведено приклади практичного застосування методів інтеграції даних у сфері комплексу маркетингових ініціатив, що дозволяє підвищити ефективність маркетингової діяльності компанії.

Метою статті є висвітлення нової для українських компаній задачі інтеграції даних при проведенні аналізу наявної інформації про споживачів з метою підвищення якості прогнозів та рішень у сфері маркетингу; деталізація основних методів з точки зору маркетингових задач та висвітлення результатів інтеграції даних на реальних прикладах зі сфери надання послуг.

Класифікація методів інтеграції даних

Підходи до інтеграції даних про споживачів із розрізнених масивів можна класифікувати, з урахуванням цілей аналізу, наступним чином.

1. Об'єднання даних з двох або більше вибірок для отримання одного аналітичного масиву даних, коли вибірки містять різні дані по одній і тій самій групі клієнтів (рис. 1).

У даному випадку кожна окрема вибірка містить певний ідентифікатор (ідентифікаційний код, номер договору, номер платника податків тощо), що дозволяє

унікальним чином співвіднести записи про споживачів між собою. Такий метод інтеграції носить назву злиття баз даних, або зв'язки записів.

Основною метою злиття баз даних є об'єднання різних характеристик по одному і тому ж елементу (наприклад, по споживачу-фізичній особі або по одному і тому самому підприємству). Зв'язку записів виконують також для збагачення основного масиву даних про споживачів новими показниками.

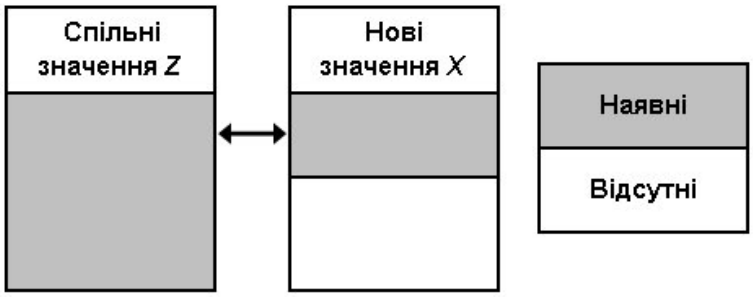


Рис. 1. Об'єднання даних по одній і тій самій групі записів

2. Інтеграція даних з метою відновлення пропущених значень та перевірки коректності даних (рис. 2).

Дані у різних масивах, зібрані по одним і тим самим об'єктам, можуть повністю або частково дублюватися. Наприклад, при проведенні маркетингового дослідження з точки зору економії коштів недоцільно включати у анкету питання, на які респондент уже давав відповідь в іншому дослідженні; проте для однозначної ідентифікації клієнта або підтвердження його приналежності до необхідного класу ряд питань анкети може повторюватися.

Метою інтеграції масивів даних, отриманих у такому випадку, є відновлення пропущених значень або перевірка даних, отриманих з декількох різних джерел. Це дозволяє оцінити рівень надійності отриманих даних і вибрати найкраще джерело отримання інформації з точки зору побудови прогнозу або проведення статистичного аналізу.

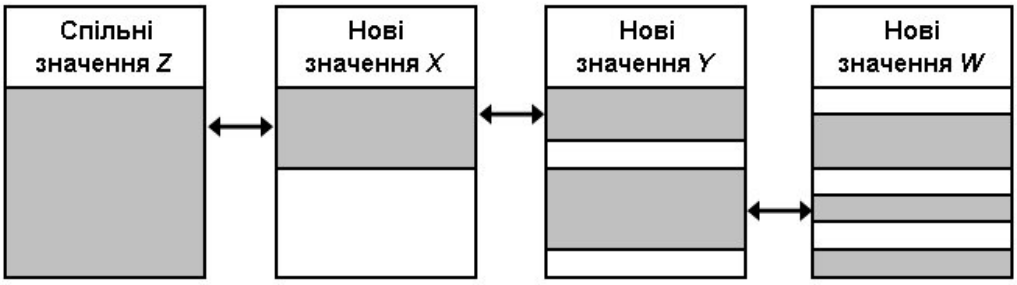


Рис. 2. Інтеграція даних для відновлення пропущених значень та перевірки коректності даних

3. Об'єднання даних із декількох різних масивів, коли дані зібрані по різних вибірках з однієї сукупності (рис. 3).

В цьому випадку окремі масиви не перетинаються по окремих записах, тобто кожна вибірка містить дані про різних споживачів. Для інтеграції даних необхідно, щоб основний і додатковий масиви мали спільні змінні, що називають базовими атрибутами. Метод інтеграції даних, що застосовується у даному випадку, носить назву статистичного співставлення, або статистичної інтеграції даних. Він базується на застосуванні алгоритмів, що відшукують у основному масиві даних елементи, які мають аналогічні або близькі

характеристики (по базових атрибутах, за якими проводиться співставлення), і переносять на них характеристики по додаткових змінних.

Цей найбільш складний метод інтеграції даних дозволяє отримати гарні результати на агрегованому рівні; проте його результати не слід застосовувати та інтерпретувати в індивідуальному порядку. Отримані прогнози та висновки побудовані на припущенні про подібність характеристик та перенесенні цих характеристик на об'єкт, але ці характеристики насправді ніколи не були отримані у реальних даних. Тому при застосуванні методів статистичного співставлення необхідно дуже ретельно підходити до додаткових обмежень при перенесенні характеристик, та індивідуальним чином розробляти методику перевірки точності інтеграції.

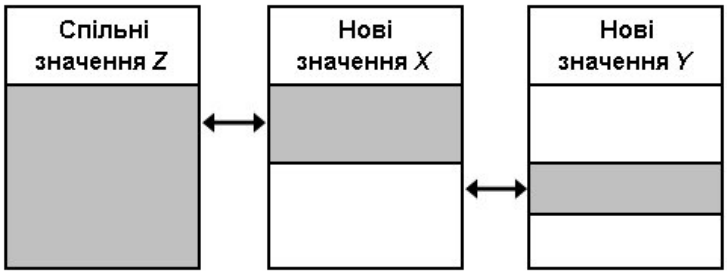


Рис. 3. Інтеграція даних по різних вибірках з однієї сукупності

Алгоритми та категорії точності при інтеграції даних

Основною перевагою інтеграції даних є створення єдиного повного джерела даних, в якому міститься інформація про всі змінні. Нехай (X, Z) – основна вибірка B розміру n_B, а (Y, Z) – вибірка A розміру n_A із додаткового джерела даних. Традиційні процедури співставлення даних визначають для кожної одиниці i, $i = 1, 2, \ldots, n_B$, основної вибірки зі спостереженнями (x_i, z_i) значення y із спостережень додаткової вибірки.

Таким чином, при інтеграції буде отримано набір даних $(x_1, \tilde{y}_1, z_1)$, …, $(x_{n_B}, \tilde{y}_{n_B}, z_{n_B})$ з n_B елементами. Основна ідея інтеграції даних – знайти елемент-донор j зі значеннями $(y_j, z_j) \in \{(y_1, z_1), (y_2, z_2), \ldots, (y_{n_A}, z_{n_A})\}$, у якому спостережені значення даних за спільними змінними ідентичні значенням z_i у елементі i основної вибірки, $i = 1, 2, \ldots, n_B$.

Слід відзначити, що $\tilde{y}_i$ – не справжнє значення y для i–го елементу основної вибірки, а значення y, взяте із додаткової вибірки-донора. Далі всі функції щільності (спільні, граничні, або умовні) та їх параметри, отримані у алгоритмі інтеграції даних, позначені символом ~. Змінна $\tilde{Y}$ називається інтегрованою, або заміщеною змінною.

У типовому алгоритмі інтеграції даних виконується вибірковий пошук серед усіх можливих статистичних співвідношень для кожного елементу j основної вибірки (тобто серед усіх пар (y_j, z_i), де $z_j = z_i$); таке співставлення називають ідеальним випадком. В реальному житті далеко не кожний елемент можна точно співвіднести з елементами основної вибірки, тому алгоритми статистичної інтеграції працюють на основі правил «найближчого сусіда».

На практиці алгоритми інтеграції мають дуже складний характер, і для визначення якості отриманих інтегрованих наборів даних необхідно проаналізувати як дійсний розподіл $f(x,y,z)$ (відомий лише частково по основному набору даних) співпадає з отриманим розподілом інтегрованих даних. В ідеальному випадку, спільні розподіли X і Z та Y і Z у результаті інтеграції даних не змінюються. Загальний спільний розподіл задовольняє наступній умові:

$$\tilde{f}_{X,Y,Z}(x,y,z) = f_{X,Z}(x,z) \cdot f_{Y|Z}(y \mid z)$$

Розподіл інтегрованого масиву даних співпадає з дійсним розподілом тоді і лише тоді, коли

$$f_{Y|X,Z} = f_{Y|Z},$$

тобто коли Y та X умовно незалежні для обраного Z.

В ідеальному випадку коваріація у масиві інтегрованих даних визначається наступним співвідношенням [2]:

$$\tilde{\text{cov}}(X,Y) = \text{cov}(E(X \mid Z), E(Y \mid Z))$$

Оскільки у загальному випадку виконується рівність

$$\text{cov}(X,Y) = E(\text{cov}(X,Y \mid Z)) + \text{cov}(E(X \mid Z), E(Y \mid Z)),$$

то коваріація інтегрованих даних $\tilde{\text{cov}}(X,Y)$ дорівнює дійсній коваріації масиву даних тоді і лише тоді, коли

$$E(\text{cov}(X,Y \mid Z)) = 0,$$

тобто коли X та Y в середньому умовно некорельовані для вибраного Z. Слід відзначити, що змінні, які є умовно незалежними, є також умовно некорельованими, та в середньому умовно некорельованими, але в загальному випадку зворотні твердження не завжди є вірними.

Для вибірок невеликого розміру ідеальний випадок виконується дуже рідко. Тим не менше, при застосуванні алгоритмів найближчого сусіда ці властивості приблизно зберігаються.

Для визначення точності алгоритму інтеграції даних виділяють чотири категорії точності.

– Перший рівень: збереження граничних і спільних розподілів даних у додатковому масиві в порівнянні із розподілом даних у отриманому інтегрованому масиві. Тобто, якщо масив даних Y відновлюється у вибірці (X, Z), то

$$\tilde{f}_Y = f_Y \text{ та } \tilde{f}_{Y,Z} = f_{Y,Z}.$$

Це єдина категорія точності інтеграції, яку можна перевірити (шляхом тестів про однорідність розподілу) і яка досягається на практиці.

– Другий рівень: збереження структури кореляції. При цьому справедливе співвідношення

$$\tilde{\text{cov}}(X,Y,Z) = \text{cov}(X,Y,Z).$$

Спільний розподіл даних може не зберігатися, проте залежності між змінними повинні залишатися без змін. На практиці оцінити кореляції у інтегрованому наборі неможливо.

– Третій рівень: збереження спільних розподілів даних. При цьому справедливе співвідношення

$$\tilde{f}(X,Y,Z) = f(X,Y,Z).$$

Найбільш важливою властивістю інтеграції даних є генерація такого набору даних, який можна вважати випадковою вибіркою з реального розподілу даних, зібраних з різних вибірок.

– Четвертий рівень: інтегрований файл відтворює реальні (проте невідомі) значення окремих характеристик. Слід підкреслити, що інтеграція даних не має на меті відтворити індивідуальні значення змінних, а призначена для побудови коректних статистичних висновків щодо даних.

$$(\tilde{y}_{1i}, \tilde{y}_{2i}, ..., \tilde{y}_{pi}) = (y_{1i}, y_{2i}, ..., y_{pi})$$

Приклади застосування методів інтеграції даних для аналізу поведінки споживачів

Приклад 1: збагачення основного масиву даних шляхом зв'язки записів – моделювання схильності до припинення користування послугами компанії.

Даний тип інтеграції даних застосовується найчастіше. На практиці у великій компанії, що працює з сотнями тисяч клієнтів, може бути важко, дорого або неможливо отримати детальну інформацію по задоволенню рівнем послуг по всіх клієнтах. З іншого боку, у розпорядженні компанії може бути зібраний великий масив внутрішніх даних про споживацьку поведінку клієнтів, таких як частота, вартість та асортимент покупок, регулярність придбання товарів або послуг компанії, історія платежів при придбанні товарів у кредит тощо.

Для збагачення наявної числової інформації і отримання розуміння того, як психологічний профіль клієнта виявляється у його споживацькій поведінці, використовується інтеграція даних, отриманих за малою вибіркою у телефонному опитуванні (пропозиції і скарги, задоволеність рівнем обслуговування та послугами), з основним масивом даних.

Результатом є комбінація числових і якісних характеристик за невеликою групою клієнтів. Інтеграція основного масиву даних про поведінку споживачів із внутрішнього сховища даних компанії із результатами опитування дозволяє збагатити результати стандартної логістичної регресії, яка виявляє типові фактори, що відрізняють «групу ризику» від лояльних споживачів компанії, і отримати більш точний прогноз їх поведінки. Крім того, інтеграція даних дозволяє співвіднести причини задоволеності або незадоволеності рівнем сервісу, які називають споживачі, із показниками, що характеризують реальну поведінку споживача стосовно продукції даної компанії, зокрема кількість та періодичність покупок, загальна вартість покупки, широта асортименту, платіжна історія (за умови придбання у кредит) тощо.

З метою отримання кращих дослідження даних повинне охоплювати групу клієнтів, яка представляє найбільший інтерес для дослідження. Наприклад, це можуть бути клієнти з високим ризиком припинення користування послуг компанії і високою прибутковістю. Результатом інтеграції є прогнозна модель логістичної регресії по основних внутрішніх факторах поведінки з деталізацією можливих причин такої поведінки та побудовою профілів окремих груп клієнтів, що дає можливість розробити індивідуальну політику утримування найбільш цінних сегментів. У описаній моделі якість прогнозу підвищувалася до 10% при використанні різних наборів додаткових зовнішніх даних, порівняно з базовою версію моделі.

Приклад 2: відновлення пропущених значень у основному масиві даних — збір та верифікація даних про регіон проживання клієнтів.

Компанія з великою кількістю клієнтів не має точної інформації про регіон проживання кожного клієнта, але у сховищі даних наявна деяка інформація про місця здійснення покупок з використанням платіжної або дисконтної картки, що дозволяє співвіднести цю інформацію із іншими даними про споживачів. На основі цих даних регіоном проживання вважають регіон, де клієнт здійснює більшість своїх покупок. Така інформація, як правило, є досить неточною та містить значну кількість пропусків.

З іншого боку, компанія може проводити акції для стимулювання реєстрації персональних даних або проводити опитування споживачів, фіксуючи адресу проживання. З метою відновлення цих пропущених значень необхідно інтегрувати основний масив даних із даними реєстраційних анкет і опитувань, що дозволяє перевірити точність інформації, отриманої з різних джерел, або заповнити порожні значення. У процесі верифікації даних можна виявити найбільш надійний канал інформації.

Заповнення пропущених даних та прогнозування попиту у районі проживання дає змогу реалізувати націлені акції з прямими маркетинговими комунікаціями (наприклад,

зробити розсилку по пошті), підвищити відгук потенційних покупців на рекламну розсилку або збільшити обсяг покупок існуючих клієнтів (наприклад, провести акцію просування товару у певних районах).

Приклад 3: статистичне співставлення даних — інтеграція даних з маркетингового дослідження.

Метод статистичного співставлення є найбільш складним у реалізації, проте він має велику цінність при використанні даних анонімних анкетувань та маркетингових досліджень, що включають ряд характеристик, які містяться також і у базі даних компанії. З урахуванням обмежень сучасного європейського законодавства дані, що передаються агентствами замовнику дослідження, не можуть містити ідентифікатори особи, що зумовлює актуальність методів статистичного співставлення даних.

Ці обставини зумовлюють зростаючу актуальність методу статистичної інтеграції даних при проведенні аналізу даних про діяльність підприємства, що вказує на необхідність розширення комплексу інтелектуального аналізу даних за допомогою статистичної інтеграції.

Наприклад, компанія може замовити стандартне маркетингове дослідження по своїй категорії – дослідження впізнавання та ставлення до бренду, сприйняття товарів-конкурентів, виявлення критиків та прихильників бренду, аналіз психологічних, демографічних та інших характеристик основної маси споживачів.

Таке дослідження може здійснюватися по репрезентативній вибірці споживачів різних компаній, що діють на ринку. Компанія виділяє найбільш значущі характеристики, що присутні у маркетинговому дослідженні та у внутрішніх даних (як правило, це можуть бути демографічні показники, можливо також соціальний статус, рівень доходів та ін.) і проводить статистичне співставлення даних. Результатом такого аналізу є отримання „загальної" картини розподілу дійсних та потенційних споживачів за конкретним товаром або групою товарів та побудова прогнозу попиту у неохоплених сегментах з метою моніторингу розвитку компанії за окремими напрямами.

ВИСНОВКИ

Методи інтеграції даних мають на меті отримання одного масиву з декількох вибірок даних, відновлення пропущених значень або неповних даних, а також прогнозування типових залежностей і зв'язків між даними на основі статистичного перенесення характеристик із розрізнених баз даних на основний масив. Збагачення вихідної аналітичної інформації за допомогою описаних методів інтеграції даних дає значний економічний ефект. Методи інтеграції даних у сфері маркетингу дозволяють отримати більш детальний аналіз, досягнути вищої точності прогнозів поведінки споживачів, та в кінцевому підсумку підвищити якість рішень, що базуються на інтелектуальному аналізі інформації про маркетингову діяльність підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kiesl H. How valid can data fusion be? IAB Discussion Paper / H. Kiesl, S. Rässle .// Beiträge zum wissenschaftlichen Dialog aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. — 2006. — No. 15.

2. Fleischer R. Aspects concerning data fusion techniques / R. Fleischer, S. Rässler // ZUMA Nachtichten Spezial. — August 2006.

3. Denk M Data integration: Techniques and evaluation / M. Denk, P. Hackl // Austrian Journal of Statistics, Volume 33 (2004), Number 1&2, pp. 135 - 152.

4. D'Orazio M. Statistical matching: a tool for integrating data in National Statistical Institutes. Italian National Statistical Institute / M. D'Orazio, M. Di Zio, M. Scanu // New Techniques and Technologies for Statistics: Exchange of Technology and Know How, Conference, 2001.

5. Van Der Putten P. Data fusion through statistical matching / P. Van Der Putten, Kok J. N., Gupta A. // www.ebusiness.mit.edu, A research and education initiative at the MIT Sloan School of Management, Paper 185. — January 2002.

УДК 338.45

Ягельська К. Ю.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ PR–ДІЯЛЬНОСТІ

Оцінка ефективності паблік рилейшнз – проблема, що усвідомлюється в професіональному суспільстві дуже давно. В розвинутих зарубіжних країнах концепція вимірювання ефективності PR-діяльності сформувалася ще на початку 90-х років XX століття, коли незначні бюджети змушували західні корпорації уважно слідкувати за прибутком на інвестування. Оскільки в цей період PR, як окремий напрямок діяльності на Україні, тільки починав формуватися, для українських компаній ця проблема нещодавно не стояла настільки гостро. Однак сьогодні питання про способи оцінки ефективності роботи PR- служби все частіше постає і у керівників вітчизняних комерційних підприємств, і у PR-спеціалістів. Представники бізнес-кіл намагаються визначити бізнес-критерії для PR і оцінити результати PR- діяльності у відсотках від обороту, прибутку чи зростання кількості звернень клієнтів. Реальні процеси не дозволяють провести чистий експеримент: важко відокремити результати використання PR від змін зовнішніх умов, наприклад, законодавства, чи внутрішніх – невірно обраної бізнес-стратегії підприємства [1].

Проблеми формування системи оцінки ефективності PR- діяльності в своїх працях досліджували Д. Марконі, С. Катлип, М. Горкина, А. Беленкова, І. Окольнишникова, Р. Плис, В. Курейко, В. Королько, А. Чумиков, М. Когут та інші вчені [1-14]. В світовій практиці досі відсутня єдина схема оцінки PR-кампаній [2], хоча на сьогодні наявна тенденція до закладення підґрунтя універсальних стандартів, однак багатоаспектний характер PR дає привід для існування багатьох точок зору стовно його вимірювання.

Метою статті є аналіз існуючих методів оцінки ефективності PR- діяльності для виявлення їх переваг та недоліків, подальшої розробки удосконаленої системи оцінювання.
Аналіз джерел дає можливість зробити висновок, що найчастіше зустрічаються варіації «класичних» методів і рідше – розроблені безпосередньо підприємством. Відокремлюються кількісні та якісні методи. Перші використовують статистичні закономірності і направлені на визначення кількісних характеристик ставлення людей до проблеми, наприклад, соціологічні дослідження, опитування. До якісних методів відносять проведення фокус-груп, розширені інтерв'ю, контент-аналіз. Однак кожен із запропонованих методів має свої недоліки.

Так, Д. Марконі виділяє PR- оцінку дій та PR- оцінку наслідків [3], випускаючи попередній етап – планування. Серед інструментів оцінки PR- діяльності Д. Марконі виділяє зворотній зв'язок з клієнтом, кількість статей і нових згадувань у ЗМІ, еквівалент вартості реклами, аналіз змісту і конкурентоспроможності, опитування на сайтах, продаж, дослідження інформованості і думок. На нашу думку, основні наведені інструменти охоплюють лише зовнішні фактори оцінки PR-діяльності, не враховуючи внутрішній PR, тобто впливу на власника та співробітників в існуючому соціально-культурному середовищі.

На відміну від Д. Марконі, С. Катлип, А.Х. Сентер та Г.М. Брум виділяють три етапи, кожний з який включає певні рівні оцінки програм: підготовку, реалізацію та вплив [4]. При оцінці підготовки аналізується якість і адекватність інформації і стратегічного планування. Оцінка реалізації направлена на аналіз тактики і дій. Оцінка впливу націлена на забезпечення зворотного зв'язку з наслідками реалізації програми.

Вважаємо, як і в попередньому методі, недостатнім під час організації підготовки програми зосередження виключно на діях, пов'язаних з її реалізацією. Підґрунтям кінцевого успіху є необхідність врахування наявності певного сегменту ринку, портрету, лояльності цільової групи, наявних каналів комунікації і обмежень в бюджеті. Крім того, на етапі визначення впливу враховуються лише статистичні показники змін в цільових групах.

Але загальновідомо, що власника підприємства в першу чергу цікавитимуть економічні зміні. Таким чином, вважаємо потрібним врахування більш широкої системи критеріїв, окрім запропонованого спектру від адекватності вихідної програми до змін в соціальних і культурних сферах. Якщо за основу брати кількість, її збільшення свідчитиме про позитивні результати, однак по-перше, вважаємо неможливим отримати повні дані за критеріями рівня оцінювання «вплив»: ніяке опитування не врахує точну кількість осіб, що піддалися впливу чи просто прочитали повідомлення. По-друге, не визначено, яка кількість буде гіпотетичною, чи хоча б братиметься за основу, тобто кількісно отримані дані неможливо оцінити: про який ефект свідчитиме, скажімо, збільшення тих, що вивчили зміст повідомлень, на 20 чи 30 чоловік?

Розглянемо пропозиції російських фахівців М. Горкиної, А. Мамонтова та І. Манна, впорядковані нами в рис.1.



Рис. 1. Схема інструментів виміру ефективності PR

Пропоновані заходи мають такі ж недоліки, як і вище зазначені: наявність питання, за якою шкалою оцінювати враження, подяки і позитивні публікації, навіть, якщо їх більше, ніж у конкурента. Серед пропонованих методів оцінки PR- діяльності М. Горкиної, А. Мамонтова та І. Манна уваги заслуговують методи: «Gallupом по аудиторіях», «Частка, моя частка», «Просто, як один, два, три» [5]. Перший дозволяє оцінити розмір потенційної аудиторії, у тому числі цільової, котра могла довідатися про певну торгову марку в ЗМІ. Аналогічно тому, як це роблять рекламні агентства при оцінці ефективності складеного медіа плану, є можливість за допомогою програм Gallup підрахувати результати проведеної PR- кампанії в ЗМІ, тобто одержати значення GRP (gross Rating Point – сума рейтингів загальної аудиторії) і TRP (Target Rating Point – сума рейтингів цільової аудиторії). Показник GRP вкаже на загальний розмір аудиторії, якій хоча б раз потраплявся матеріал про певну торгову марку в ЗМІ, а TRP покаже частку в ній певної цільової аудиторії. Недоліки цього методу полягають в тому, що програма Gallup не дозволяє робити тонкі настроювання параметрів аудиторії, і представлені дані не охоплюють всі ЗМІ.

Суть методу «Частка, моя частка» в наступному: весь обсяг матеріалів у ЗМІ, що стосується тем ринку, на якому працює певна компанія, приймається за 100%. Визначається частка (у процентному вираженні) від цього обсягу, де наявна інформація про цю компанію.

В динаміці можна спостерігати зміни частки присутності інформації про цю компанію

в ЗМІ, порівнювати з аналогічними показниками конкурентів і на основі цього робити висновок про ефективність взаємодії з мас-медіа. Недоліки полягають в тому, що цей спосіб дозволяє оцінити лише активність у ЗМІ щодо конкурентів без обліку спрямованості змісту статей і того, як вони впливають на аудиторію. Такі ж недоліки має і останній метод.

А. Беленкова пропонує схожі за змістом з пропозиціями С. Катлипа, А. Сентера та Г. Брума можливі критерії оцінки:

- число розісланих інформаційних матеріалів з боку компанії; якісний поділ видів матеріалів (прес-релізи, анонси, статті і т.д.);
- кількість задіяних ЗМІ і кількість ЗМІ, що опублікували матеріал;
- кількість людей, що надіслала листи на адресу компанії за темою проведеної програми чи суміжними з нею темам;
- кількість людей, що надіслала відгуки на сайті компанії; кількість тих, що зателефонували; якість питань до компанії з боку соціальних груп;
- якісний поділ людей, що відгукнулися на ключові групи; ріст/спад кількості публікацій про компанію; ріст/спад доброзичливих відгуків про компанію (в опитуваннях і результатах контент-аналізів);
- кількісні і якісні показники задіяних ключових груп у ході реалізації компанії; якість подачі інформаційних повідомлень в порівнянні з попередніми; відповідність змісту інформаційних матеріалів реалізованій програмі (її цілям і т.д.);
- кількість виконаних PR-дій; кількість виконаних і невиконаних задач програми;
- кількісна і якісна оцінка сприятливих факторів, що впливають на реалізацію програми;
- така ж оцінка несприятливих факторів, що впливають на реалізацію програми;
- кількість одержаних PR-повідомлень; кількість, що звернули увагу на повідомлення;
- кількість, що вивчили повідомлення;
- кількість, що змінили свої переконання після вивчення повідомлень;
- кількісна і якісна оцінка запланованих програмою дій, зроблених соціальними групами, і ін. [6].

Інтерпретація описаного методу не вирішила найпоширеніших питань, що формують основні недоліки класичних методів – яка має бути кількість публікацій, щоб оцінити PR-ефективність в 100%, як охопити весь сегмент, щоб визначитись з кількістю тих, що вивчили повідомлення, як вплинуло повідомлення тощо. Вважаємо, що жодний запропонований критерій без спеціально розробленого методу не відповість на подібні питання, що практично унеможливлює адекватне оцінювання ефективності PR-заходів.

В збірці «Ефективність PR», виданій німецьким інститутом ЗМІ і комунікацій в 1995 році, пропонуються декілька показників оцінки PR-кампанії:

1) непрямі показники (розроблені матеріали, контакти зі ЗМІ, досягнута цільова аудиторія, вартість контактів);

2) проміжні показники (чисельність аудиторії, реакція цільової групи, визнання кампанії – нагороди конкурсів і професійних організацій, продовження і розширення PR-кампанії, соціологічні дослідження.

Запропоновані проміжні показники можна розглядати як більш-менш об'єктивні критерії проведеної кампанії, однак вони, як і попередні критерії, не визначені в своїй кількості – не мають гіпотетичного показника, від чого можна було б відштовхнутися при оцінюванні. Якщо дослідники не вбачають в цьому потребу – без конкретного алгоритму запропонованих показників, отримані результати, не вимірятимуть долю ефективності; отже, проблему оцінки ефективності PR- аходів підприємства вважаємо не вирішеною.

Деякі закордонні фахівці вважають, що оптимальне співвідношення публікацій, ініційованих самою компанією і створених з ініціативи редакцій ЗМІ, – 70:30 (назвемо

це метод співвідношень). Збільшення першого числа вказує не стільки на те, що компанія контролює потік інформації, скільки на те, що вона просто нецікава для ЗМІ. Збільшення другого числа показує, що PR-спеціалісти не можуть керувати іміджем компанії [7]. Твердження, що збільшення другого числа (назвемо його «показник контролю») виказує неспроможність керування іміджем компанії, викликає сумнів, оскільки підвищення цікавості з боку ЗМІ – це також один з показників вдалого PR підприємства. Таким чином, на нашу думку, даний підхід ще потребує доробки і певного обґрунтування. Заслуговує уваги методика комплексного виміру ефективності PR-діяльності, розроблена IPR (Institute for Public Relations – незалежна міжнародна дослідницька організація, що займається розробкою методології роботи і проведенням досліджень в області PR). Методика одержала назву Дерево Вимірів. Відповідно до цього методу, комунікаційна структура організації може бути представлена у вигляді дерева, на ріст якого впливають різні фактори. Глибинні, невидимі зовні рівні (власне організація, її цілі і задачі) визначають кінцеві результати PR-програми. Кожному з цих рівнів відповідає власна методика вимірів. Загальна концепція Дерева Вимірів приведена в табл. 1.

Таблиця 1

Дерево вимірів

Елемент структури комунікацій	Дерево вимірів	Інструмент вимірювання
Рівень конкуренції і соціально-культурний клімат	Оточення дерева	Конкурентний бенчмаркинг
Компанія, її комерційна діяльність	Підґрунтя, на якому росте дерево	Фінансові показники компанії
Цілі і задачі PR-діяльності	Корні дерева	Постановка вимірюваних цілей і задач – ключовий елемент для оцінки програми в цілому. Ще до початку PR-кампанії необхідно визначити, які показники можуть бути виміряні.
Стратегії і тактики, що використовуються в PR-діяльності	Стовбур дерева	Підрахунок і оцінка PR-матеріалів
Особливості цільових аудиторій PR-впливу	Гілки дерева	Демографічне і, якщо можливо, психографічне дослідження цільових аудиторій
Результати комунікацій		
Те, що видно з середини (внутрішній PR)	Сік дерева	Вивчення ставлення до компанії і керівництва, мотиваційні і т.п. дослідження
Те, що видно зовні – бренд, послуги, продукти	Кора дерева	Дослідження переваг. Для виміру зовнішнього сприйняття організації необхідно зрозуміти, яка інформація доходить до цільових аудиторій і що вони думають про компанію
ЗМІ, окремі представники цільової аудиторії	Листя	Контент-аналіз ЗМІ, частота згадувань в рейтингах, експертних «зрізах» ринку тощо.
Результати PR-діяльності	Квіти	Вимірювання думок, ставлень, поведінки. Стандартні вимірювання результатів PR-кампанії включають в себе вивчення обізнаності до і після впливу. Інструментами можуть виступати різні форми опитування, фокус-групи, інтерв'ю з представниками цільової аудиторії.

До позитивних аспектів запропонованого методу можна віднести комплексність і структурованість. Дерево Вимірів дозволяє поширити концепцію вимірів на всі елементи внутрішніх і зовнішніх комунікацій компанії.

Визначивши, на що були спрямовані основні етапи PR-впливу, підприємство одержує можливість оцінити ефективність кожного етапу своєї комунікаційної стратегії.

Основним недоліком вважаємо відсутність конкретики щодо застосування запропонованих інструментів, алгоритму їх використання, критеріїв вимірювання.

На нашу думку, під час будови дерева вимірів як елемент вимірювання використовуються неекономічні інструменти, наслідком чого в результаті комунікацій відсутній такий важливий комунікативний елемент дерева, як плоди (розширення ринку, зростання обсягів продавань, набуття нових партнерів тощо), тобто економічний ефект. В оточенні дерева бажано було б конкретизувати таку важливу технологію як чутки.

ВИСНОВКИ

Розглянуті методи не дозволяють отримати точні результати оцінки ефективності PR-діяльності підприємства. Очевидно, при застосуванні запропонованих методів результати залишаться аморфними і носитимуть суб'єктивний характер через невизначеність системи вимірювання.

Стереотипність підходів до інструментарію PR призводить до відсутності економічних критеріїв оцінювання в більшості методик, що пропонуються.

Найчастіше використовуваними критеріями оцінювання ефективності PR-заходів є кількість публікацій, зворотній зв'язок, збільшення обсягів продавань, товарообігу на місцях, зростання інтересу з боку ЗМІ, кількість виконаних PR-дій.

Перспективами подальших досліджень в даному напрямку є розробка альтернативних якісних та кількісних методів оцінки ефективності PR-заходів підприємства, які б відрізнялися від існуючих абстрактних методів. Це, в свою чергу, дозволить оцінювати PR- зусилля і підвищити ефективність PR-діяльності підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Оценка эффективности PR-деятельности: критерии и методы // [Електронний ресурс] – http: // www.go.adcontext.net?pr=88

2. Американские специалисты в поисках золотого ключика к исследованию эффективности PR // [Електронний ресурс] – http://www.commerce.net.ua/news18135.html

3 Маркони Д. PR: Полное руководство / Джо Маркони; пер. с англ. Д. Р. Геренава, Ю. П. Леоновой. – М.: Вершина, 2006. – 256 с.

4. Катлип Скотт М. Паблик рилейшнз. Теория и практика / Скотт М. Катлип, Аллен Х. Сентер, Глен М. Брум. – 8-е изд. ; пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 624 с.

5. Горкина М.Б. PR на 100 %: Как стать хорошим менеджером по PR / М. Б. Горкина, А. А. Мамонтов, И. Б. Манн. – 3-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 240 с.

6. Беленкова А. PRостой пиар / А. А. Беленкова – М. : НТ Пресс, 2006. – 256с.

7. Оценка эффективности кампании паблик рилейшнз // [Електронний ресурс] – http://www.vlasnasprava.info/ru/business_az/how_to_grow/public_relations. html

8. Деревянко Е. Коммуникативная политика украинских холдингов // Журнал управление компанией, 2004. – № 04(35). – С. 34-38

9. Гундарин М. Книга руководителя отдела PR. – СПб.: Питер, 2006. – 368 с.

10. Белгородский А. Частота контактов с целевой аудиторией и ее влияние на эффективность кампании // Маркетинг в России и за рубежом, 2006. – № 4(54). – С. 48-61

11. Синява И. Потребительская ценность услуг PR // Маркетинг, 2006. – № 4(89). – С. 59-65

12. Валовая М. Эффективность PR доказана временем // [Електронний ресурс] – http://www.marketing.web–standart.net

13. Шайгородская Л. Что говорят заказчики // Електронний ресурс] – http://www.business.ua/n444/a6480

14. Опыт «&» в создании PR-события: наши достижения и упущения // Електронний ресурс] – http:// www.companion. ua/ Articles/ Content/ Forprint/? Id=2749 & Callback = 0

АННОТАЦИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алиев И. С., Чучин О. В., Абхари П. Моделирование процесса радиально-прямого выдавливания полых деталей из упрочняющегося материала. Сообщение 3 // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Получены энергетическим методом формулы для расчёта давления деформирования процесса радиально-прямого выдавливания упрочняющегося материала на стационарной стадии в зависимости от геометрических параметров и условий трения. Установлено, что наибольшее влияние на давление деформирования оказывают относительная толщина дна изделия, безразмерная толщина стенки стакана и коэффициент трения.

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г. Перспективы развития процессов точной объемной штамповки выдавливанием // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Проведен анализ возможностей существующих процессов точной объемной штамповки выдавливанием. Намечены пути совершенствования и развития процессов точной объемной штамповки. Предложен новый перспективный способ выдавливания полых деталей со ступенчатой полостью на подвижной конической оправке. Представлены возможности нового способа выдавливания на подвижной оправке.

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г., Мясушкин Е. А. Моделирование процесса комбинированного выдавливания полой детали с фланцем на основе визуализации постановки задачи // Вестник ДГМА. – 2008. - №1 (11).

Показана возможность визуального компьютерного моделирования процессов осесимметричного выдавливания. Показаны преимущества метода координатных кинематических модулей. Создана компьютерная реализация, позволяющая интерактивно компоновать процесс деформирования. Приведен расчет сформированного процесса и влияние технологических параметров процесса на величину усилия деформации.

Алимов В. И., Афанасьева М. В., Лобкова Ю. В. Пути совершенствования деформационно-термической обработки быстрорежущих сталей // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены способы совершенствования деформационно-термической обработки различных быстрорежущих сталей. Установлено, что ускоренная закалка позволяет сохранить мелкое зерно, полученное после предварительной гидроэкструзии, локальное упрочнение плазмой также способствует повышению износостойкости.

Аскеров М. Г. Антифрикционные композиционные металлополимерные материалы на основе оловянистой бронзы, упрочненные твердыми включениями. 1. Физико-механические свойства // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследовано влияние твердых включений и дополнительной технологической обработки (ДТО), а именно прессования и спекания, на прочностные характеристики антифрикционного композиционного металлополимерного материала на основе оловянистой бронзы. В качестве твердых включений выбран порошок нержавеющей стали марки Х18Н15. В результате проведенных исследований установлено, что ДТО приводит к существенному повышению прочностных характеристик, тогда как введение твердых включений в количестве до 50 мас. % влияет незначительно. В работе раскрыт механизм влияния ДТО на различные прочностные характеристики.

Байков В. П., Гутник В. И., Киселев В. Б. Учет потерь кинетической энергии при столкновении транспортных средств // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассматривается способ определения скоростей транспортных средств при столкновении с учетом повреждений. Предлагается оценивать потери кинетической энергии при ударе с помощью коэффициента, учитывающего энергию деформации и энергию сил сопротивления.

Василишин С. А., Роганов Л. Л. Перспективные схемы автоматов для изготовления изделий из проволоки // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Разработан автомат для производства гвоздей с двухсторонней подачей проволоки, что обеспечивает его уравновешивание и повышает производительность. Приведены схемы автоматов для изготовления изделий из проволоки, гвоздильных автоматов. Показана их неуравновешенность, снижающая производительность и надежность. Предложена схема оппозитного автомата с подачей проволоки с двух сторон, что обеспечивает уравновешивание, повышает производительность.

Вовк Л. П., Малышко И. А, Чурносов А. П. Аналитическое исследование влияния характеристик абразивного инструмента на съем металла при виброабразивной обработке // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрен механизм взаимодействия абразивной гранулы при виброабразивной обработке с учетом состава гранул.

Получены аналитические зависимости, позволяющие определить глубину внедрения абразивной частицы и съем металла при единичном взаимодействии.

Водолазская Н. В., Мелещук Ю. В, Китченко И. А., Лавшонок А.В. Анализ параметров асинхронных электродвигателей горно–транспортирующих машин // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Производительность, надежность и эффективность работы любых типов машин очень часто зависит от совершенства применяемого электродвигателя. В данной статье проведен анализ причин отказов асинхронных электродвигателей наиболее часто используемых в горно–транспортирующих машинах на базе ремфонда Донецкого энергомеханического завода, который позволил систематизировать виды этих отказов.

Волощенко С. М., Гогаєв К. О., Радченко О. К., Аскеров М. Г., Варченко В. Т. Исследование свойств высокопрочного чугуна для лемехов в зависимости от химического состава и режимов термообработки // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследовано влияние химического состава и режимов термообработки на механические и триботехнические свойства высокопрочного чугуна. Установлено, что химический состав и термообработка высокопрочного чугунка влияют на его свойства, но при исследуемых условиях термообработка чугунка влияет больше, чем его химический состав. На триботехнические свойства наиболее влияет тип абразивного состава.

Гущин В. М. Расчет скорости движения аэросмеси на участке загрузки питателя с дополнительным воздушным побуждением // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрено приращение скорости движения сыпучего материала на участке загрузки – разгона в питателе аэрационно-эжекционного типа, принцип действия которого реализован на использование эффекта сверхтекучести сыпучих материалов.

Добротвор И. Г. Моделирование процесса структурообразования в эпоксикомпозитах с помощью уравнений детального равновесия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследованы зависимости распространения геометрических характеристик внешних поверхностных слоев эпоксикомпозитов с дисперсными частицами наполнителя путем моделирования процесса ресурсообмена.

Ерфорт Ю. А., Подлесный С. В. Разработка конструкций мощных гидравлических импульсных механизмов гайковертов // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Выполнен анализ особенностей существующих конструкций ударно-вращательных механизмов гайковертов. Определены наиболее перспективные конструкции гидравлических ударных механизмов для гайковертов большой энергии единичного импульса. Разработана расчетная схема импульсного гидравлического гайковерта комбинированного действия для сборки ответственных резьбовых соединений.

Жидков А. Б., Паненко Р. Н. Использование измерения температуры для мониторинга процесса виброобработки // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Приведены результаты исследования зависимости приращения температуры при виброобработке от характеристик резонансных пиков и алгоритм виброобработки с целью повышения ее эффективности для отдельных участков конструкции.

Ковалевский С. В., Саункин В. Т., Онищук С. Г. Технология как средство конкуренции // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассматриваются проблемы влияния технологии на стратегию предприятия. Предложена методика выбора решения в зависимости от особенностей технологии. Предлагаемые рекомендации могут быть использованы для определения будущих изменений технологической агрессивности стратегии предприятия и приоритетности в его деятельности.

Колот А. В., Колот В. А. Энергосберегающая технология вибродеформационного старения – резерв обеспечения качества изделий // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены особенности применения энергосберегающей технологии вибродеформационного старения в обеспечении качества изделий. Предложено компьютеризированное технологическое оснащение с возможностью контроля и паспортизации процесса стабилизации остаточных напряжений. Показана эффективность низкочастотной резонансной обработки нежестких деталей для разных областей использования.

Косенко А. Г., Борисенко Ю. Б., Данильченко Е. С., Медведев В. С. Разработка и исследование установки для электроискрового легирования // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Описана установка, повышающая производительность электроискрового легирования и улучшающая качество упрочняющих слоёв. Исследованы влияние режимов и длительности легирования на привес образца, а так же на шероховатость легированных поверхностей. Установлены оптимальные режимы упрочнения.

Макаренко Н. А., Грановский Н. А., Богуцкий А. А., Кущий А. М. Плазменная наплавка разнополярным импульсным током // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Предложена установка для плазменной наплавки разнополярным импульсным током. Рассмотрены вопросы технологии наплавки износостойких, коррозионностойких сплавов на основе никеля и кобальта. Применение разнополярного импульсного тока при плазменной наплавке позволяет улучшить сцепление наплавленного металла с основным, повысить качество наплавленного металла, его эксплуатационные характеристики.

Маковецкий В. В., Маковецкий А. В. К систематизации форм поковок сложной пространственной конфигурации из титановых сплавов получаемых горячей штамповкой // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Приведен пример систематизации форм штампованных поковок на основе учета выделенных как топологических, так и массовых показателей поковки.

Проведен анализ зависимости форм поковки от группы относительных показателей, характеризующих распределение массы и относительную протяженность.

Марущак П. О., Ясний О. П. Прогнозирование влияния эксплуатационных температур на трещиностойкость стали 25Х1М1Ф // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследовали скорость роста усталостной трещины (РУТ) в стали 25Х1М1Ф при комнатных и высоких температурах. Испытания проведены при постоянной амплитуде нагружения, при асимметрии цикла R=0 на компактных образцах. Кинетические диаграммы РУТ рассматривали как случайную переменную, с целью уменьшения погрешности оценки трещиностойкости. Два типа распределения использовали для описания данных РУТ. Статистический анализ показывает удовлетворительную аппроксимацию уравнения Пэриса нормальным законом распределения.

Медведев В. С., Аносов В. Л., Шпота С. А. Повышение эффективности систем инструментообеспечения автоматизированных участков // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена эффективность работы системы инструментообеспечения обрабатывающих центров в зависимости от интенсивности потоков обрабатываемых заготовок, характеристик потока отказов режущего инструмента, а также от технических параметров роботов, обслуживающих обрабатывающие центры. Разработана имитационная модель работы системы инструментообеспечения. Даны рекомендации по выбору параметров эффективной работы обслуживающих систем, обеспечивающих минимизацию недополученной прибыли.

Мироненко Е. В., Гузенко В. С., Ковалёв Д. Г. Исследование прочности инструмента для тяжелых токарных станков // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассматриваются новые конструкции модульных резцов для тяжелых токарных станков. Рассматриваются вопросы выбора рациональных параметров резцов и была исследована прочность инструмента методом конечных элементов.

Панчук В. Г. Методика расчета силы резания при отрезании фрезой // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Разработана методика расчета теоретических значений составляющих силы резания при фрезеровании отрезными фрезами произвольной конструкции. Принятая в качестве базовой модель фрезы включает в себя конструкции с подрезающими кромками, с разнонаправленными зубьями, с переменным шагом зубьев и др. Приведенная методика базируется на современных положениях теории резания пластических материалов и ориентирована на машинную реализацию в специализированных программных комплексах для теоретических исследований влияния на силы резания конструктивных параметров отрезных фрез и режимов механической обработки.

Периг А. В., Лаптев А. М., Подлесный С. В. Использование метода верхней оценки для анализа процесса равноканального углового прессования // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Методом жестких блоков определены относительное давление прессования и суммарная угловая деформация при равноканальном угловом прессовании (РКУП) идеально–пластичного и упрочняющегося металла в непрямоугольном штампе. Разработана методика выбора оптимальной верхней оценки для упрочняющегося материала в соответствии со степенной аппроксимацией второго типа. Выполнены оценки влияния упрочнения металла на давление прессования и геометрические параметры застойной зоны. Полученные данные для неупрочняющегося материала сопоставлены с решением по методу линий скольжения. Было найдено хорошее соответствие между ними.

Петрина Ю. Д., Яким Р. С., Пасинович Т. Б. Влияние физико-механических свойств стали шарошки на точность формирования отверстий под посадку твердосплавных зубков // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследовано влияние градиента твердости стали шарошки на точность формирования отверстий под посадку твердосплавных зубков. Установлены оптимальные значения градиента твердости по глубине отверстия, позволили уменьшить разбивку отверстия в 2,2 раза по сравнению с существующим технологическим процессом.

Питулей Л. Д. Разработка алгоритма управления технологическими параметрами – амплитудой и частотой объемного виброармирования зубка бурового долота // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследованы основные технологические параметры, связанные с процессом объемного виброармирования с помощью твердых частиц карбида вольфрама. Разработан алгоритм управления частотой и амплитудой колебания сплава для того, чтобы обеспечить гомогенную объемную физико-химическую структуру стальных расплавов в зубках шарашек. Создана система управления автоматической работой вибрационного бурового долота.

Поликарпов Ю. В. Кинематика движения крана на участке взаимодействия реборд с рельсами // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена кинематика движения крана, цилиндрические колеса ходовой тележки которого не строго параллельны друг другу. Установлена зависимость угла перекоса крана в функции его пути от точки начала контакта. Показано, что при начальном контакте с рельсами реборд передних колес последующее движение крана проходит в более благоприятных условиях, чем при контакте с рельсами реборд задних колес.

Раздобреев В. Г., Жучков С. М., Паламарь Д. Г. Математическое моделирование превращений, происходящих в арматурном прокате при термическом упрочнении по способу прерванной закалки с самоотпуском // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Получены математические модели, описывающие процессы образования мартенсита в низкоуглеродистых сталях при их закалке и его распаде с формированием карбидов при последующем отпуске. Показано, что двухцикловое охлаждение арматуры по сравнению с одноцикловым повышает служебные свойства проката.

Роганов Л. Л., Абрамова Л. Н. Экспериментальные исследования сил перемещения плунжера во втулках- уплотнениях цилиндров гидропрессов // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена конструктивная схема регулируемых втулок, которые могут служить уплотнениями, направляющими и удерживающими устройствами машин. Приведена статистическая обработка экспериментальных исследований сил перемещения во втулках-уплотнениях от давления регулирования в податливых втулках.

Саункин В. Т., Онищук С. Г., Миранцов С. Л., Тулупов В. И. Повышение производительности и точности контроля деталей // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассматриваются проблемы повышения производительности и точности контроля изделий. Решение этих проблем видится в применении автоматического контроля. Наиболее оперативным является автоматический контроль деталей непосредственно на станке. Для контроля в зоне обработки применяются датчики касания (измерительные головки), закрепленные в шпинделе, суппорте, револьверной головке.

Смирнов Е. Н. Белевитин В. А. Исследование деформированного состояния непрерывнолитых блюмов при пластическом формоизменении на стадии неполной кристаллизации // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Представлены результаты экспериментально-теоретического изучения распределения эпюр деформаций в вертикально-продольной плоскости симметрии физических моделей непрерывнолитого блюма сечением 335×400 мм при пластической деформации на стадии неполной кристаллизации.

Федоров Г. Е., Ямшинский М. М., Платонов Е. А., Кузьменко А. Е., Партала Л. П. Литейные свойства жаростойких сталей // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследовано влияние хрома, алюминия, углерода и титана в широком диапазоне их концентраций на литейные свойства жаростойких сталей для изготовления литых деталей, которые работают в агрессивных средах до 1250°С. Установлено, что при оптимальном соотношении основных компонентов стали имеют удовлетворительные литейные свойства, позволяющие изготовлять отливки различных геометрии, массы и габаритных размеров.

Цыганаш В. Е. Решение задачи оптимального управления электрическим режимом мощного энергопотребителя // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассматривается проблема повышения точности математической модели электрического режима мощного энергопотребителя при ограничениях. Сформулирована задача усредненного расширения области допустимых решений. Проведен качественный анализ задачи, результаты которого подтверждены промышленными испытаниями и последующим внедрением.

Штыхно А. П., Алимов В. И., Новиков А. В. Влияние деформационно-термической обработки сварных соединений сталей для металлоконструкций / Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрено влияния деформационно-термической обработки (ДТО) сварных соединений с отдельного нагрева и с использованием тепла сварки на структуру и свойства сталей для металлоконструкций. Показано, что металл шва с меньшим углеродным эквивалентом не снижает прочность сварного соединения, а использование тепла сварки для проведения ДТО способствует получению равномерной структуры по всему соединению.

Яковлев С. С. Соболев Я. А. Крутов М. В. Пневмоформовка полусферических оболочек из анизотропных высокопрочных материалов в режиме кратковременной ползучести // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Приведены результаты теоретических исследований напряженного и деформированного состояний силовых режимов и геометрических размеров изделия в зависимости от анизотропии механических свойств исходного материала, закона нагружения и геометрических размеров заготовки при изотермической пневмоформовке полусферических оболочек в режиме ползучести.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Войтко С. В., Ставская С. М. Возможности реализации концепции «умный дом» по регионам Украины // Вестник ДГМА. – 2008. – № 1 (11).

Рассмотрены структурные особенности рынка автоматизированных систем управления. Исследованы статистические данные области, перспективы развития данного направления в Украине. Приведены возможности и функции интегрированной системы «интеллектуального здания». Изложены факторы, влияющие на темпы изменения прироста рынка «интеллектуальных систем» в Украине.

Гевлич Л. Л. Влияние факторов на разработку оптимальной стратегии предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Предложена аддитивная модель влияния факторов внешней и внутренней среды на вероятность разработки оптимальной стратегии предприятия. Рассмотренная методика может применяться для любого предприятия, т.к. позволяет определить свои параметры зависимости путем ранжирования показателей по степени значимости для конкретного хозяйствующего субъекта.

Герасимов А. А. Оптимизация поставок материалов как инструмент обеспечения сбалансированности денежных потоков // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Обоснованы направления интеграции оперативного финансового планирования с системой оперативно-календарного планирования производства. Разработана детерминированная оптимизационная модель выбора размера партии заказа материалов, позволяющая обеспечить сбалансированность денежных поступлений и выплат.

Гитис В. Б., Ивченкова Е. Ю. Управление инвестиционными процессами на основе моделирования риска // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена проблема снижения банковского риска в процессе кредитования субъектов хозяйствования. Проанализированы методы моделирования и расчета риска кредитования. Предложено использование математической модели оценки кредитного риска адекватной для условий переходной экономики Украины.

Гринько Т. В. Планирование инновационной продукции на предприятиях машиностроения // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Проведен анализ инновационной деятельности на промышленных предприятиях Украины и выявлены факторы повышения эффективности освоения производства новых изделий на предприятиях машиностроения. Предложен механизм планирования инновационной продукции для повышения конкурентоспособности машиностроительных предприятий.

Дарченко Н. Д., Кошевая О. А., Плугатарь Д. С. Современные подходы к мотивации персонала: опыт успешных иностранных фирм // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Изучен опыт действующих систем мотивации различных категорий персонала некоторых зарубежных фирм, работающих в разных сферах экономики. На основе его анализа и обобщения сформулированы основные принципы мотивации работников, которые целесообразно использовать на украинских предприятиях для повышения трудовой активности персонала.

Дмитриченко Л. И., Чунихина Т. С., Дмитриченко Л. А. Корпорация в социально-экономическом развитии страны: история теории и современная практика // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследован генезис корпорации, раскрыта история теории формирования исследуются генезис корпорации, история теории формирования корпорации, а также роль корпорации и корпоративного управления в социально-экономическом развитии страны. Сделан вывод, что, совершенствуя управление в корпорации, необходимо учитывать мотивационные механизмы трудовой деятельности персонала и что система управления корпорацией приобретает характер непрерывного и гибкого поиска побудительных мотивов эффективной деятельности персонала.

Добыкина Е. К., Яковенко М. Н., Латышева Е. В. Комплексная оценка инвестиционной привлекательности предприятий на основе использования графоаналитического метода «Квадрат потенциала» // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Показано применение графоаналитического метода «квадрат потенциала» для оценки уровня инвестиционной привлекательности предприятий в целях повышения общей эффективности инвестиционной деятельности. Выполнен сравнительный анализ потенциалов трех инвестиционных альтернатив. По результатам анализа даны рекомендации по повышению эффективности потенциала каждого варианта проекта.

Дорошко В. В. Трехуровневая информационная модель машиностроительного предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Описаны особенности перехода при построении информационной модели машиностроительного предприятия от одноуровневой к трехуровневой структуре. Рассмотрены такие аспекты, как модель производственной системы, схема маршрутов производственной системы, концептуальная модель базы данных.

Дубинская Е. С. Научная концепция антикризисного управления и анализ показателей финансового состояния предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Проанализированы крайние подходы к формированию научной концепции антикризисного управления и разработан оптимальный подход к формированию концепции антикризисного управления. Рассмотренные этапы антикризисного управления предприятием и действия руководства на каждом из этапов.

Жарова Л. В. Торговля квотами: экономика или экология // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрен специфический механизм Киотского протокола – торговля квотами, определены перспективы и угрозы с позиции экономических возможностей и решения экологических проблем. Определены основные характеристики нового рынка для всех участников. Сформулированы основные направления деятельности для Украины, позволяющие минимизировать риски и увеличить выгоды от участия в торговле квотами.

Заревчацкая Т. В., Цепелева О. Е. Проблемы финансирования инновационной деятельности малых предприятий в Украине // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены особенности использования малыми предприятиями альтернативных форм финансирования. Проанализированы некоторые преимущества и недостатки каждого вида финансирования с точки зрения эффективности их использования на малых предприятиях, занимающихся инновационной деятельностью.

Зомчак Л. М. Моделирование нелинейных зависимостей в курсах акций // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследованы финансовые временные ряды и их доходности ведущей украинской компании «Укрнафта» за последние пять лет. Обнаружено нестационарность курсов акций с помощью теста Дики-Фуллера и графика отделения отрезков времени, а также нелинейность с помощью BDS-теста и метода суррогатных данных.

Корж М. В. Построение экономической модели управления маркетинговой деятельностью на современном промышленном предприятии и оценки ее эффективности // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Разработана общая система управления маркетингом на промышленном предприятии и предложена модель оценки эффективности как предприятия в целом, так и отдельного маркетингового мероприятия, в частности.

Кривенко Л. В., Милашенко В. М. Интеллектуальный капитал как ключевой императив стратегического развития предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены проблемы формирования и развития интеллектуального капитала как стратегического ориентира функционирования предприятия. Обобщены и систематизированы современные концепции структурных составляющих интеллектуального капитала. Исследованы четыре аспекта формирования интеллектуального капитала: как ценность, система, процесс и результат.

Мальчик М. В. Факторы повышения конкурентоспособности продукции машиностроительных предприятий // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Проведен анализ инновационной активности промышленных предприятий по развитию конкуренции. На основе уточнения содержательно-понятийного определения конкурентоспособности продукции раскрыт механизм ее формирования и определены основные факторы, воздействующие на уровень конкурентоспособности машиностроительной продукции.

Матвийчук А. В., Макогон И. В., Ольховская О. Л. Методологический подход к диагностированию банкротств предприятий на основе инструментария нечеткой логики // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Разработан методологический подход и построены соответствующие экономико-математические модели диагностирования банкротств предприятий на основе методов дискриминантного анализа и нечеткой логики. Анализ результатов проведенных экспериментов подтвердил значительное несоответствие известных дискриминантных моделей условиям украинской экономики и показал достаточно высокую точность предсказания банкротств отечественных предприятий с использованием авторских моделей.

Пилецкая С. Т. Механизм проведения стратегического анализа потенциала предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Обоснована экономическая сущность понятия «стратегический анализ потенциала предприятия», предложена методология стратегического анализа потенциала предприятия, обоснованы критерии отбора индикаторов, входящих в финансовую составляющую сбалансированной системы показателей в зависимости от этапа жизненного цикла предприятия.

Попова Н. И, Селиванова Ю. В. Бюджетирование денежных средств как действенный инструмент финансового менеджмента // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены проблемы совершенствования системы учетно-аналитического обеспечения управления в условиях, когда от указанной системы ожидается прогностическая функция. Ее реализация связывается с внедрением на отечественных предприятиях бюджетирования, которое, в частности, предусматривает прогнозирование денежных потоков. Исследовано содержание кассового бюджетирования, его место в общем бюджете.

Поставная Е. Ю. Анализ подходов к определению сущности и структуры интеллектуального капитала предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены подходы зарубежных и отечественных ученых к определению сущности и структуры интеллектуального капитала предприятия. Предпринята попытка к определению понятия «интеллектуальный капитал» с позиций кибернетики. Предложено применение четырехкомпонентной структуры интеллектуального капитала для оценки интеллектуального потенциала предприятия.

Раровская В. В., Подгорная Е. В. Применение дифференцированного подхода к оценке нематериальных ресурсов предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены особенности нематериальных ресурсов, их значение и роль в повышении эффективности использования потенциала предприятия. Рассчитаны по данным предприятия («КМЗ») показатели, подтверждающие необходимость дифференциального подхода к планированию и использованию нематериальных активов.

Ревенко Е. В. Особенности обоснования стратегического выбора промышленного предприятия // Вісник ДДМА. – 2008. – № 1 (11).

Предложен методический подход к формированию стратегического выбора промышленного предприятия. Обоснована специфика формирования вариативных элементов стратегии развития на основе определения характерной для предприятия ситуации эквифинальности.

Решетник Н. А., Моделирование операционных затрат машиностроительного предприятия на основе сетевых моделей распределения ресурсов // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Исследована проблема минимизации операционных затрат возникающих при производстве продукции на машиностроительных предприятиях, ориентированных на единичный и мелкосерийный типы производств.

Ровенская В. В. Место и роль функционально-стоимостного анализа при использовании технологии сбалансированного управления // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены предпосылки к зарождению технологии сбалансированного управления (системы сбалансированных показателей). Отдельное внимание уделено построению стратегических перспектив, в частотности использование функционально-стоимостного анализа при выполнении двух перспектив – финансовой и клиентской. Показан экономический эффект от применения.

Селиванова Ю. В. Формирование коммуникационной структуры в контексте управления денежными потоками // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены проблемы формирования коммуникационной структуры управления на предприятии. Исследовано содержание коммуникационной структуры управления денежными потоками. Разработаны рекомендации относительно направлений формирования коммуникационной структуры управления денежными потоками на основе процессного подхода.

Сидюк О. В., Косенко О. В. Внутренний аудит системы управления качеством // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Раскрыты предпосылки возникновения внутреннего аудита системы управления качеством, определена его сущность, сформулированы цели проведения, уточнена классификация функциональных направлений внутреннего аудита системы управления качеством. Представлены основные организационные аспекты его внедрения.

Симаков К. И., Смирнова И. И., Шевченко А. Н. Повышение роли руководителя – важный фактор в принятии эффективных управленческих решений на предприятии // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена необходимость изменений в методах руководства и управления персоналом, формирования команды эффективных руководителей с целью решения вопроса успешного функционирования предприятия (организации). Определены роль руководителя, осуществляющего профессиональное квалифицированное руководство деятельностью предприятия, и требования к руководителю, необходимые для успешного принятия управленческих решений и осуществления контроля их выполнения.

Слушаенко Н. В. Оптимизация качества продукции и оценка вероятности банкротства предприятия // Вестник ДГМА. – 2008. – № 1 (11).

Рассмотрены математические модели оптимизации качества продукции. Предложены методы оптимизации экономической стратегии товаропроизводителя в фазе рыночного оборота выпущенной продукции, которые позволяют решить задачу выбора увеличения качества модернизованной модели. Предложена достаточно точная компьютерная модель оценки вероятности банкротства предприятий, проведен регрессионный анализ вероятности банкротства предприятий. Исследуется применение моделей в современных экономических условиях Украины.

Сурженко А. Н. Проблемы развития малого предпринимательства в Украине и механизмы его государственной поддержки // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены национальная и региональные программы государственной поддержки развития малого предпринимательства, проведен их анализ и определены основные направления дальнейшей государственной поддержки малого бизнеса в Украине.

Танклевская Н. С. Формирование финансовой политики развития аграрных предприятий региона// Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Определены особенности финансовой политики развития аграрных предприятий. Углублены основы формирования финансовой политики развития аграрных предприятий региона.

Футулуйчук С. В. Методы обеспечения баланса интересов потребителей и производителей услуг водопользования // Вестник ДДМА. – 2008. – № 1(11).

Исследованы и проанализированы наиболее острые проблемы развития жилищно-коммунального хозяйства Донецкого региона во время перехода к рыночным отношениям. Сформулированы направления реформирования предприятий и методы обеспечения баланса интересов потребителей и производителей услуг водопользования.

Чередниченко Н. В. Проблемы малого предпринимательства и его развитие в Украине // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Изложена проблема, возникающая у субъектов малого предпринимательства, а именно у физических лиц, перешедших на упрощённую систему налогообложения путем уплаты единого налога. Рассмотрены основные нормативные аспекты единого налога. Материал содержит сравнительную характеристику законодательной стороны с практической. Предложены меры по преодолению возникших проблем.

Шевченко А. Н., Древетняк В. Н., Кравченко В. В., Мишура В. Б. Особенности становления механизма трансформации сбережений домохозяйств России в инвестиции // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрены особенности становления и развития институциональной составляющей механизма трансформации сбережений населения России в инвестиции. Изучены этапы становления институциональной составляющей, а также особенности механизма трансформации сбережений домохозяйств в инвестиции на примере российского опыта.

Шевченко Н. Ю. Использование потоков Эрланга при корректировании коэффициента дисконтирования // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрена модель оценки инвестиционной привлекательности проектов, которая учитывает влияние факторов риска макро и микро среды. Предложено использование потоков Ерланга для определения вероятности остановки оборудования на капитальный ремонт.

Шпырко О. В. Прогнозирование поведения потребителей на основании интеграции внутренних и внешних данных // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Рассмотрено основные подходы к интеграции данных, что позволяют получить единую базу данных, возобновить пропущенные данные, провести статистические сопоставления и в результате повысить качество экономических решений. Приведены примеры интеграции данных для достижения маркетинговых целей компании с помощью анализа и прогнозирования поведения потребителей.

Ягельская К. Ю. Анализ методов эффективности PR-деятельности // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Проведен анализ существующих абстрактных методов оценки эффективности PR- деятельности авторов Д. Маркони, С. Катлипа, Г. Горкиной. Сделан вывод, что рассмотренные методы не позволяют получить точные результаты оценки эффективности PR- деятельности. Перспективами последующих исследований является разработка качественных и количественных методов оценки эффективности PR- мероприятий, которые бы отличались от существующих абстрактных методов.

АНОТАЦІЇ

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Алієв І. С., Чучин О. В., Абхарі П. Моделювання процесу радіально-прямого видавлювання деталей з порожниною з матеріалу, який зміцнюється. Повідомлення 3 // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Отримані енергетичним методом формули для розрахунку тиску деформування процесу радіально-прямого видавлювання матеріалу, який змінюється, на стаціонарній стадії в залежності від геометричних параметрів та умов тертя. Встановлено, що найбільший вплив на тиск деформування здійснює відносна товщина дна виробу, безрозмірна товщина стінки стакану та коефіцієнт тертя.

Алієва Л. І., Жбанков Я. Г. Перспективи розвитку процесів точного об'ємного штампування видавлюванням // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Проведено аналіз можливостей існуючих процесів точного об'ємного штампування видавлюванням. Намічено шляхи вдосконалювання й розвитку процесів точного об'ємного штампування. Запропоновано новий перспективний спосіб видавлювання порожніх деталей зі східчастою порожниною на рухливому конічному оправленні. Представлено можливості нового способу видавлювання на рухливому оправленні.

Алієва Л. І., Жбанков Я. Г., М'ясушкін Є. О. Моделювання процесу комбінованого выдавлювання полой деталі з фланцем на основі візуализації поставлення задачи // Вестник ДГМА. – 2008. – №1 (11).

Показана можливість візуального комп'ютерного моделювання процессів вісесімметричного выдавлювання. Показани переваги методу координатних кінематичечних модулів. Розроблена комп'ютерна реалізація, яка дозволяє інтерактивно компоновати процес деформування. Надан розрахунок сформованого процесу та впливу технологічних параметрів процесу на величину зусилля деформації.

Алімов В. І., Афанасьєва М. В., Лобкова Ю. В. Шляхи вдосконалення деформаційно-термічної обробки швидкорізальних сталей // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто способи вдосконалення деформаційно-термічної обробки різноманітних швидкорізальних сталей. Встановлено, що прискорене гартування дозволяє зберегти дрібнозернистість, отриману після попередньої гідроекструзії, локальне зміцнення плазмою також сприяє підвищенню зносостійкості.

Аскерів М. Г. Антифрикційні композиційні наймарніші матеріали на основі оловянистої бронзи, зміцнені твердими включеннями. 1. Фізико-механічні властивості // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено вплив твердих включень і додаткової технологічної обробки (ДТО), а саме пресування й спікання, на характеристики антифрикційного композиційного наймарнішого матеріалу на основі оловянистої бронзи. Як тверді включення обрано порошок нержавіючої сталі марки Х18Н15. У результаті проведених досліджень установлено, що ДТО приводить до істотного підвищення міцнистних характеристик, тоді як введення твердих включень у кількості до 50 мас. % впливає незначно. У роботі розкрито механізм впливу ДТО на різні характеристики.

Байков В. П., Гутник В. И., Киселев В. Б. Облік втрат кінетичної енергії при зіткненні транспортних засобів // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглядається спосіб визначення швидкостей транспортних засобів при зіткненні з урахуванням пошкоджень. Пропонується оцінювати втрати кінетичної енергії при ударі за допомогою коефіцієнта, що враховує енергію деформації і енергію сил опору.

Василішин С. А., Роганов Л. Л. Перспективні схеми автоматів для виготовлення виробів з проволоки // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розроблено автомат для виробництва цвяхів з подачею проволоки з протилежних сторін, що дозволяє його урівноважити і підвищити продуктивність. Приведені схеми автоматів для виготовлення виробів з дроту, цвяхових автоматів. Показана їх невравноваженість, що знижує продуктивність і надійність. Запропонована схема автомату з поданням дроту з двох сторін, що дозволяє врівноважити машину, підвищити їх продуктивність.

Вовк Л. П., Малишко І. О, Чурносов А. П. Аналітичне дослідження впливу характеристик абразивного інструмента на знімання металу при віброабразивній обробці // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто механізм взаємодії абразивної гранули при віброабразивній обробці з урахуванням складу гранул.

Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначити глибину впровадження абразивної частки й знімання металу при одиничній взаємодії.

Водолазська Н. В., Мелещук Ю. В., Кітченко І. А., Лавшонок А. В. Аналіз надійності асинхронних електродвигунів гірничо-транспортуючих машин // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Продуктивність, надійність і ефективність роботи будь-яких типів машин дуже часто залежить від досконалості електродвигуна, що застосовують. В даній статті наведений аналіз причин відмов асинхронних електродвигунів, які найбільш часто використовують у гірничо-транспортуючих машинах на базі ремфонда Донецького енергомеханического заводу, що дозволив систематизувати види цих відмов.

Волощенко С. М., Гогаєв К. О., Радченко О. К., Аскеров М. Г., Варченко В. Т. Дослідження властивостей високоміцного чавуну для лемешів в залежності від хімічного складу та режимів термообробки // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено вплив хімічного складу та режимів термообробки на механічні та триботехнічні властивості високоміцного чавуну. Встановлено, що хімічний склад та термообробка високоміцного чавуну суттєво впливають на його властивості, але при досліджених умовах термообробка чавуну впливає більше ніж його хімічний склад. На триботехнічні властивості найбільше впливає тип та вологість абразивного середовища. Знос у найбільш абразивному середовищі (сухому піску) ізотермічно загартованого високоміцного чавуну зменшився приблизно у 3 рази у порівнянні чавуном серійного лемешу.

Гущин В. М. Розрахунок швидкості руху аэросуміші на ділянці завантаження живильника з додатковим повітряним спонуканням // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто прирощення швидкості руху сипкого матеріалу на ділянці завантаження і розгону у живільному пристрої аераційно-ежекційного типу, принцип дії котрого реалізовано на використанні ефекту зверх текучості сипких матеріалів.

Добротвор І. М. Моделювання процесу структуроутворення в епоксикомпозитах за допомогою рівнянь детальної рівноваги // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено залежності поширення геометричних характеристик зовнішніх поверхневих шарів епоксикомпозитів з дисперсними частками наповнювача шляхом моделювання процесу ресурсообміну.

Єрфорт Ю. О., Подлєсний С. В. Разробка конструкцій потужних гідравлічних імпульсних механізмів гайковертів // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Зроблено аналіз особливостей існуючих конструкцій ударно-обертальних механізмів гайковертів. Встановлені найбільш перспективні конструкції гідравлічних ударних механізмів для гайковертів великої енергії одиничного імпульсу. Розроблена розрахункова схема імпульсного гідравлічного гайковерта комбінованої дії для складення відповідальних різьбових з'єднань.

Жидков А. Б., Паненко Р. М. Використання вимірювання температури для моніторингу процесу віброобробки // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Наведено результати досліджень залежності збільшення температури при віброобробці від характеристик резонансних пиків та алгоритм віброобробки з метою підвищення її ефективності для окремих ділянок конструкції.

Ковалевський С. В., Саункін В. Т., Онищук С. Г. Технологія як засіб конкуренції // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглядаються проблеми впливу технології на стратегію підприємства. Запропонована методика вибору рішення залежно від особливостей технології. Пропоновані рекомендації можуть бути використані для визначення майбутніх змін технологічної агресивності стратегії підприємства і пріоритетності в його діяльності.

Колот О. В., Колот В. О. Енергозберігаюча технологія вібродеформаційного старіння – резерв забезпечення якості виробів // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуті особливості застосування енергозберігаючої технології вібродеформаційного старіння в забезпечення якості виробів. Запропоноване комп'ютерізоване технологічне обладнання з можливістю контролю і паспортизації процесу стабілізації залишкових напружень. Показана ефективність низькочастотної резонансної обробки нежорстких деталей для різних областей використання.

Косенко А. Г., Борисенко Ю. Б., Данильченко Є. С., Медведєв В. С. Розробка й дослідження пристрою для електроіскрового легування // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Описано установку, яка підвищує продуктивність електроіскрового легування й поліпшує якість зміцнюючих шарів. Досліджено вплив режимів і тривалості легування на приріст ваги зразка, а так само на шорсткість легованих поверхонь. Установлено оптимальні режими зміцнення.

Макаренко Н. О., Грановський Н. О., Богуцький О. А., Кущій Г. М. Плазмова наплавка різнополярним імпульсним струмом // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Запропонована установка для плазмової наплавки різнополярним струмом. Разглянуті питання технології наплавки ізносостійких, корозіоностійких сплавів на основі нікеля та кобольта. Застосування різнополярного імпульсного току при плазмовій наплавці дозволяє покращити счеплення наплавленого метала з основним, повисити якість наплавленого металу, його єксплуатаційні характеристики.

Маковецький В. В., Маковецький О. В. До систематизації форм поковок складної просторової конфігурації з титанових сплавів, одержуваних гарячим штампуванням // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Доведено приклад систематизації форм штампованих поковок на основі рахунку виділених як топологічних, так і масових показників поковки.

Проведено аналіз залежності форм поковки від групи відносних показників, що характеризують розподілення маси та відносну протяжність.

Марущак П. О., Ясний О. П. Прогнозування впливу експлуатаційних температур на тріщиностійкість сталі 25Х1М1Ф // Вісник ДДМА. – 2008. – № 1(11).

Досліджено швидкість росту втомної тріщини (РВТ) в сталі 25Х1М1Ф за кімнатних та високих температур. Випробування проводили при постійній амплітуді навантаження, за асиметрії циклуR=0 на компактних зразках. Кінетичні діаграми РВТ розглядали як випадкову змінну, оскільки, з метою зменшення похибки оцінки тріщиностійкості. Два типи розподілу використовували для опису даних РВТ. Статистичний аналіз показує задовільну апроксимацію рівняння Пэріса нормальним законом розподілу.

Медведєв В. С., Аносов В. Л., Шпота С. А. Підвищення ефективності систем інструментозабезпечення автоматизованих ділянок // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто ефективність роботи системи інструментозабезпечення обробних центрів залежно від інтенсивності потоків оброблюваних заготівок, характеристик потоку відмов різального інструменту, а також від технічних параметрів роботів, що обслуговують обробні центри. Розроблено імітаційну модель роботи системи інструментозабезпечення. Дано рекомендації з вибору параметрів ефективної роботи обслуговуючих систем, що забезпечують мінімізацію недоотриманого прибутку.

Мироненко Є. В., Гузенко В. С., Ковальов Д. Г. Дослідження міцності інструменту для важких токарних верстатів // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглядаються нові конструкції модульних різців для важких токарних верстатів. Розглядаються питання вибору раціональних параметрів різців та була дослідження міцність інструмента методом кінцевих єлементів.

Панчук В. Г. Методика розрахунку сили різання при відрізанні фрезою // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розроблена методика розрахунку теоретичних значень складових сили різання при фрезеруванні відрізними фрезами довільної конструкції. Прийнята в якості базової модель фрези включає в себе конструкції з підрізаючими кромками, з різнонаправленими зубцями, з перемінним кроком та ін. Приведена методика базується на сучасних положеннях теорії різання пластичних матеріалів і орієнтована на машинну реалізацію в спеціалізованих програмних комплексах для теоретичних досліджень впливу на сили різання конструктивних параметрів відрізних фрез і режимів механічної обробки.

Періг О. В., Лаптєв О. М., Подлєсний С. В. Застосування методу верхньої оцінки для аналізу процесу рівноканального кутового пресування // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Методом жорстких блоків визначені відносний тиск пресування і сумарна кутова деформація при рівноканальному кутовому пресуванні (РККП) ідеально-пластичного і зміцнюваного металу в непрямокутному штампі. Розроблена методика вибору оптимальної верхньої оцінки для зміцнюваного матеріалу у відповідності до степеневої апроксимації другого типу. Виконані оцінки впливу зміцнення металу на тиск пресування і геометричні параметри застійної зони. Одержані результати для незміцнюваного матеріалу були порівняні з розв'язком за методом ліній ковзання. Було одержано хорошу відповідність між ними.

Петрина Ю. Д., Яким Р. С., Пасинович Т. Б. Вплив фізико-механічних властивостей сталі шарошки на точність формування отворів під посадку твердосплавних зубків // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено вплив градієнту твердості сталі шарошки на точність формування отворів під посадку твердосплавних зубків. Встановлені оптимальні значення градієнту твердості по глибині отвору, дозволили зменшити розбивку отвору в 2,2 рази у порівнянні з існуючим технологічним процесом.

Пітулей Л. Д. Розробка алгоритму управління технологічними параметрами – амплітудою і частотою об'ємного віброармування зубка бурового долота // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджені основні технологічні параметри, повязані з процесом обємного віброармування за допомогою твердих частинок карбіду вольфраму. Розроблений алгоритм управління частотою і амплітудою коливання сплаву для того, щоб забезпечити гомогенну обємну физико-хімічну структуру сталевих розплавів в зубках шарашок. Створено систему управління автоматичною роботою вібраційного бурового долота.

Полікарпов Ю. В. Кінематика руху крана на ділянці взаємодії реборд з рейками // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянута кінематика руху крана, циліндрові колеса ходового візка якого не щільно паралельні одне одному. Встановлена залежність кута перекосу крана у функції його шляху від точки початку контакту. Показано, що при початковому контакті з рейками реборд передніх коліс подальший рух крана проходить в сприятливіших умовах, ніж при контакті з рейками реборд задніх коліс.

Раздобреєв В. Г., Жучков С. М., Паламарь Д. Г. Математичне моделювання перетворень, що відбуваються в арматурному прокаті при термічному зміцненні по способі перерваного загартування із самовідпусткою // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Отримано математичні моделі, що описують процеси утворення мартенситу в низкоуглеродистих сталях при їхньому загартуванні і його розпаді з формуванням карбідів при наступній відпустці. Показано, що двухцикловое охолодження арматур у порівнянні з одноцикловим підвищує службові властивості прокату.

Роганов Л. Л., Абрамова Л. М. Експериментальні дослідження сил переміщення плунжера у втулках-ущільненнях циліндрів гідропресів // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянута конструктивна схема регульованих втулок, які мають бути ущільненнями, направляючими та утримуючими пристроями машин. Наведена статистична обробка експериментальних досліджень сил переміщення плунжера у втулках-ущільненнях від тиску регулювання у піддатливих втулках.

Саункін В. Т., Онищук С. Г., Міранцов С. Л., Тулупов В. І. Підвищення продуктивності і точності контролю деталей // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглядаються проблеми підвищення продуктивності і точності контролю виробів. Розв'язання цих проблем полягає в застосуванні автоматичного контролю. Найбільш оперативним є автоматичний контроль деталей безпосередньо на верстаті. Для контролю в зоні обробки використовуються датчики торкання (вимірювальні головки), закріплені в шпинделі, супорті, револьверній головці.

Смирнов Є. М. Белевитін В. А. Дослідження полів деформації безперервнолитих блюмів при пластичній деформації на стадії неповної кристалізації // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Представлені результати експериментально-теоретичного вивчення розподілу епюр деформацій у вертикально-подовжній площині симетрії фізичних моделей безперервнолитого блюма перетином 335400 мм при пластичній деформації на стадії неповної кристалізації.

Федоров Г. Е., Ямшинский М. М., Платонов Е. А., Кузьменко А. Ю., Партала Л. П. Ливарні властивості жаростійких сталей // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено вплив хрому, алюмінію, вуглецю і титану в широкому діапазоні їх концентрацій на ливарні властивості жаростійких сталей для виготовлення литих деталей, які працюють в агресивних середовищах до 1250°С. Установлено, що при оптимальному співвідношенні основних компонентів стали мають задовільні ливарні властивості, які дозволяють виготовляти виливки різних геометрії, маси і габаритних розмірів.

Циганаш В. Є. Рішення завдання оптимального керування електричним режимом потужного єнергоспоживача // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглядається проблема підвищення точності математичної моделі електричного режиму. Сформульовано завдання усередненого розширення області припустимих рішень. Проведено якісний аналіз завдання, результати якого підтверджені промисловими випробуваннями й наступним впровадженням.

Штихно А. П., Алімов В. І., Новиков А. В. Вплив деформаційно-термічної обробки зварних з'єднань сталей для металоконструкцій // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто вплив деформаційно-термічної обробки (ДТО) зварних з'єднань з окремого нагріву і з використанням тепла зварювання на структуру і властивості сталей для металоконструкцій. Показано, що метал шва з меншим вуглецевим еквівалентом не знижує міцність зварного з'єднання, а використовування тепла зварювання для проведення ДТО сприяє отриманню рівномірної структури по всьому з'єднанню.

Яковлев С. С. Соболєв Я. А. Крутов М. В. Пневмоформовка напівсферичних оболонок з анізотропних високоміцних матеріалів у режимі короткочасної повзучості // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Наведено результати теоретичних досліджень напруженого й деформованого станів силових режимів і геометричних розмірів виробу залежно від анізотропії механічних властивостей вихідного матеріалу, закону напруження й геометричних розмірів заготівлі при ізотермічної пневмоформовке напівсферичних оболонок у режимі повзучості.

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Войтко С. В., Ставська С. М. Можливості реалізації концепції «розумний будинок» по регіонах України // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто структурні особливості ринку автоматизованих систем керування. Досліджено статистичні дані області, перспективи розвитку даного напряму в Україні. Наведено можливості та функції інтегрованої системи «інтелектуального будинку». Викладено фактори, що впливають на темпи зміни приросту ринку «інтелектуальних систем» в Україні.

Гевлич Л. Л. Вплив чинників на розробку оптимальної стратегії підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Запропонована адитивна модель впливу чинників зовнішнього та внутрішнього середовища на вірогідність розробки оптимальної стратегії підприємства. Розглянута методика може застосовуватися для будь-якого підприємства, бо дозволяє визначати власні параметри залежності шляхом ранжування показників за ступенем значущості для конкретного господарчого суб'єкта.

Герасимов А. А. Оптимізація постачання матеріалів як інструмент забезпечення збалансованості грошових потоків // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Обґрунтовано напрямки інтеграції оперативного фінансового планування з системою оперативно-календарного планування виробництва. Розроблена детермінована оптимізаційна модель вибору розміру партії замовлення матеріалів, що дозволяє забезпечити збалансованість грошових надходжень і виплат.

Гітіс В. Б., Івченкова О. Ю. Управління інвестиційними процесами на основі моделювання ризику // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто проблему зменшення банківського ризику у процесі кредитування суб'єктів господарювання. Проаналізовано методи моделювання та розрахунку ризику кредитування. Запропоновано використання математичної моделі оцінки кредитного ризику адекватної для умов перехідної економіки України.

Грінько Т. В. Планування інноваційної продукції на підприємствах машинобудування // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Проведено аналіз інноваційної діяльності на промислових підприємствах України і виявлено чинники підвищення ефективності освоєння виробництва нових виробів на підприємствах машинобудування. Запропоновано механізм планування інноваційної продукції для підвищення конкурентоспроможності машинобудівних підприємств.

Дарченко Н. Д., Кошова О. А., Плугатар Д. С. Сучасні підходи до мотивації персоналу: досвід успішних іноземних фірм // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Вивчено досвід чинних систем мотивації різних категорій персоналу деяких іноземних фірм, працюючих у різних сферах економіки. На основі його аналізу та узагальнення сформульовано основні принципи мотивації працівників, які доцільно використовувати на українських підприємствах для підвищення трудової активності персоналу.

Дмитриченко Л. І., Чуніхіна Т. С., Дмитриченко Л. А. Корпорація в соціально-економічному розвитку країни: історія теорії та сучасна практика // Вісник ДДМА. – 2008. – № 1 (11).

Досліджено генезис корпорації, розкрито історію теорії формування корпорації, а також роль корпорації й корпоративного управління у соціально-економічному розвитку країни. Зроблено висновок, що удосконалюючи управління в корпорації, необхідно ураховувати мотиваційні механізми трудової діяльності персоналу й що система управління корпорацією набуває характеру безперервного й гнучкого пошуку спонукаючи мотивів ефективної діяльності персоналу.

Добикіна О. К., Яковенко М. М., Латишева О. В. Комплексна оцінка інвестиційної привабливості підприємств на основі використання графоаналітичного методу «квадрат потенціалу» // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Показано застосування графоаналітичного методу «квадрат потенціалу для оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємств в цілях підвищення загальної ефективності інвестиційної діяльності. Виконано порівняльний аналіз потенціалів трьох інвестиційних альтернатив. За наслідками аналізу надано рекомендації щодо підвищення ефективності потенціалу кожного варіанту проекту.

Дорошко В. В. Трирівнева інформаційна модель машинобудівного підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Описано особливості переходу при побудові інформаційної моделі машинобудівного підприємства з однорівневої до трирівневої структури. Розглянуто такі аспекти, як модель виробничої системи, схема маршрутів виробничої системи, концептуальна модель бази даних.

Дубинська О. С. Концепція антикризового керування та попередня діагностика фінансового стану підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Проаналізовано крайні підходи до формування наукової концепції антикризового керування та розроблений оптимальний підхід формування концепції антикризового керування. Розглянуто етапи антикризового керування підприємством та дії керівництва на кожному з етапів.

Жарова Л. В. Торгівля квотами: економіка або екологія // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто економічний механізм Кіотського протоколу – торгівля квотами, визначені перспективи та виклики з позицій економічних можливостей та розв'язання екологічних проблем. Визначені основні характеристики нового ринку для всіх учасників. Сформульовані основні напрями діяльності для України, які дозволять мінімізувати ризики та збільшити вигоди від участі у торгівлі квотами.

Заревчацька Т. В., Цепелєва О. Є. Проблеми фінансування інноваційної діяльності малих підприємств в Україні // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто особливості використання малими підприємствами альтернативних форм фінансування. Проаналізовано деякі переваги та недоліки кожного виду фінансування з точки зору ефективності їх використання на малих підприємствах, які займаються інноваційною діяльністю.

Зомчак Л. М. Моделювання нелінійних залежностей в курсах акцій // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено фінансові часові ряди курсів акцій та їх доходностей провідної української компанії «Укрнафта» за останні п'ять років. Виявлено нестаціонарність курсів акцій за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера та графіку відділення проміжків часу, а також нелінійність за допомогою BDS-тесту і методу сурогатних даних.

Корж М. В. Побудова економічної моделі керування маркетинговою діяльністю на сучасному промисловому підприємстві й оцінки її ефективності // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розроблено загальну систему керування маркетингом на промисловому підприємстві та запропоновано модель оцінки ефективності як підприємства в цілому, так і окремого маркетингового заходу, зокрема.

Кривенко Л. В., Мілашенко В. М. Інтелектуальний капітал як ключовий імператив стратегічного розвитку підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто проблеми формування та розвитку інтелектуального капіталу як стратегічного орієнтиру функціонування підприємства. Узагальнено та систематизовано сучасні концепції структурних складових інтелектуального капіталу. Досліджено чотири аспекти формування інтелектуального капіталу: як цінність, система, процес і результат.

Мальчик М. В. Чинники підвищення конкурентоспроможності продукції машинобудівних підприємств // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Проведено аналіз інноваційної активності промислових підприємств по розвитку конкуренції. На основі уточнення змістовно-понятійного визначення конкурентоспроможності продукції розкрито механізм її формування і визначено основні чинники, що впливають на рівень конкурентоспроможності машинобудівної продукції.

Матвійчук А. В., Макогон І. В., Ольховська О. Л. Методологічний підхід до діагностування банкрутств підприємств на підґрунті інструментарію нечіткої логіки // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розроблено методологічний підхід та побудовано відповідні економіко-математичні моделі діагностування банкрутств підприємств на основі методів дискримінантного аналізу та нечіткої логіки. Аналіз результатів проведених експериментів підтвердив значну невідповідність відомих дискримінантних моделей умовам української економіки та показав достатньо високу точність передбачення банкрутств вітчизняних підприємств із використанням авторських моделей.

Пилецька С. Т. Механізм здійснення стратегічного аналізу потенціалу підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – № 1(11).

Обґрунтовано економічну сутність поняття «стратегічний аналіз потенціалу підприємства», запропоновано методологія стратегічного аналізу потенціалу підприємства, обґрунтовано критерії відбору індикаторів, що входять у фінансову складову збалансованої системи показників залежно від етапу життєвого циклу підприємства.

Попова Н. І., Селіванова Ю. В. Бюджетування грошових коштів як дієвий інструмент фінансового менеджменту // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто напрями вирішення проблеми, обумовленої потребою удосконалення системи обліково-аналітичної забезпечення управляння за умов очікування від цієї системи прогностичної функції. Її реалізацію пов'язано із запровадженням на вітчизняних підприємствах бюджетування, яке, зокрема, спирається на прогнозування грошових потоків. Досліджено зміст касового бюджетування, його місце в формуванні загального бюджету.

Поставна К. Ю. Аналіз підходів до визначення сутності та структури інтелектуального капіталу підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто підходи закордонних та вітчизняних вчених до визначення сутності та структури інтелектуального капіталу підприємства. Зроблена спроба визначити поняття «інтелектуальний капітал» з позицій кібернетики. Запропоновано застосування чотирьохкомпонентної структури інтелектуального капіталу для оцінки інтелектуального потенціалу підприємства.

Раровська В. В., Підгорна О. В. Використання диференційного підходу до оцінки нематеріальних ресурсів підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуті особливості нематеріальних ресурсів, їх значення роль в підвищенні ефективності використання потенціалу підприємства. Розраховані за даними підприємства («КМЗ") показники, які підтверджують необхідність диференційного підходу до планування й використання нематеріальних активів.

Ревенко О. В. Особливості обґрунтування стратегічного вибору промислового підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Запропоновано методичний підхід до формування стратегічного вибору промислового підприємства. Обґрунтовано специфіку формування варіативних елементів стратегії розвитку на основі визначення характерної для підприємства ситуації еквіфінальності.

Решетник Н. О. Моделювання операційних витрат машинобудівного підприємства на основі мережевих моделей розподілу ресурсів // Вісник ДДМА. – 2008. – № 1 11).

Досліджено проблему мінімізації операційних витрат, що виникають при виробництві продукції на машинобудівних підприємствах, орієнтованих на одиничний і дрібносерійний типи виробництв.

Ровенська В. В. Місце і роль функціонально-вартісного аналізу при використанні технології збалансованого управління // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто передумови до виникнення технології збалансованого управління (системи збалансованих показників). Окрема увага приділена побудові стратегічних перспектив, зокрема, використанню функціонально-вартісного аналізу при виконанні двох перспектив – фінансовою і клієнтською. Показаний економічний ефект від застосування.

Селіванова Ю. В. Формування комунікаційної структури в контексті управління грошовими потоками // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто проблеми формування комунікаційної структури управління на підприємстві. Досліджено зміст комунікаційної структури управління грошовими потоками. Розроблені рекомендації з напрямків формування комунікаційної структури управління грошовими потоками на основі процесного підходу.

Сідюк О. В., Косенко О. В. Внутрішній аудит системи управління якістю // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розкриті передумови виникнення внутрішнього аудита системи управління якістю, визначена його сутність, сформульовані цілі проведення, уточнена класифікація функціональних напрямків внутрішнього аудита системи управління якістю. Наведені основні організаційні аспекти його впровадження.

Сімаков К. І., Смірнова І. І., Шевченко О. М. Підвищення ролі керівника – важливий чинник прийняття ефективних управлінських рішень на підприємстві // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто необхідність змін в методах керівництва і управління персоналом, формування команди ефективних керівників для рішення питання успішного функціонування підприємства (організації). Визначені роль керівника, який здійснює професійне кваліфіковане керівництво діяльністю підприємства, і вимоги до керівника, які необхідні для успішного прийняття управлінських рішень та здійснення контролю за їх виконнаням.

Слушаєнко Н. В. Оптимізація якості продукції та оцінка ймовірності банкрутства підприємства // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто математичні моделі оптимізації якості продукції. Запропоновано методи оптимізації економічної стратегії товаровиробника у фазі ринкового обігу випущеної ним продукції, які дозволяють вирішити задачу вибору збільшення рівня якості модернізованої моделі. Запропоновано комп'ютерну модель оцінки ймовірності банкрутства підприємств, яка має достатню точність,.проведено регресійний аналіз ймовірності банкрутства підприємств. Досліджується застосування моделей в сучасних економічних умовах України.

Сурженко А. М. Проблеми розвитку малого підприємництва в Україні та механізми його державної підтримки // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто національну та регіональні програми державної підтримки розвитку малого підприємництва, проведено їх аналіз та визначено основні напрямки подальшої державної підтримки малого бізнесу в Україні.

Танклевська Н. С. Формування фінансової політики розвитку аграрних підприємств регіону // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Визначені особливості фінансової політики розвитку аграрних підприємств. Поглиблені основи формування фінансової політики розвитку аграрних підприємств регіону.

Футулуйчук С. В. Методи забезпечення балансу інтересів споживачів і виробників послуг водокористування // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Досліджено та проаналізовано найбільш гострі проблеми розвитку житлово-комунального господарства Донецького регіону під час переходу до ринкових відносин. Сформульовані напрямки реформування підприємств та методи забезпечення балансу інтересів споживачів і виробників послуг водокористування.

Чередниченко Н. В. Проблеми малого підприємництва та його розвиток в Україні // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Викладена проблема, яка виникає у суб'єктів малого підприємництва, а саме у фізичних осіб, що перейшли на спрощену систему податкового обліку шляхом сплати єдиного податку. Розглянуті основні нормативні аспекти єдиного податку. Матеріал містить порівняння характеристик законодавства з практичним боком. Запропоновані заходи, що до рішення виниклих проблем.

Шевченко О. М., Древетняк В. М., Кравченко В. В., Мішура В. Б. Особливості становлення механізму трансформації заощаджень домогосподарств Росії в інвестиції // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто особливості становлення і розвитку інституційної складової механізму трансформації заощаджень населення Росії в інвестиції. Досліджено етапи становлення інституційної складової, а також особливості механізму трансформації збережень домогосподарств в інвестиції на прикладі російського досвіду.

Шевченко Н. Ю. Використання потоків Ерланга при коригуванні коефіцієнта дисконтування // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто модель врахування чинників ризику впливів зовнішнього та внутрішнього середовища на діяльність господарюючого суб'єкта при оцінці інвестиційної привабливості проектів. Запропоновано використання потоків Ерланга для визначення ймовірності зупинки роботи обладнання.

Шпирко О. В. Прогнозування поведінки споживачів на основі інтеграції внутрішніх і зовнішніх даних // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Розглянуто основні підходи до інтеграції даних, що дозволяють отримати єдину базу даних, відновити пропущені дані, провести статистичне співставлення і у підсумку підвищити якість економічних рішень. Наведено приклади інтеграції даних для досягнення маркетингових цілей компанії за допомогою аналізу та прогнозування поведінки споживачів

Ягельська К. Ю. Аналіз методів ефективності PR- діяльності // Вісник ДДМА. – 2008. – №1 (11).

Проведено аналіз існуючих абстрактних методів оцінки ефективності PR- діяльності авторів Д. Марконі, С. Катлипа, М. Горкиної. Зроблено висновок, що розглянуті методи не дозволяють отримати точні результати оцінки ефективності PR- діяльності. Перспективами подальших досліджень є розробка якісних та кількісних методів оцінки ефективності PR- заходів, які б відрізнялися від існуючих абстрактних методів.

ABSTRACTS

TECHNICAL SCIENCES

Aliev I. C., Chuchin O. V., Abhari P. Simulation of process of a radially – direct extrusion of cavity details from a hardened material. The message 3 // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The formulae for calculations deformation pressure of process of a radially – direct extrusion of a hardened material at a stationary stage depending on geometrical parameters and conditions of friction are obtained by an energy method. It is established, that the greatest influence on deformation pressure is rendered with relative thickness of a bottom of a product, dimensionless thickness of a glass wall and factor of friction.

Alieva L. I., Zhbankov Y. G. The prospects of the evolution of the precision forging by the extrusion // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The analysis of the possibilities of the present precision forging by extrusion is made. The ways of perfection and evolution of precision forging are marked. The new available method of extrusion of hollow parts with the stepped cavity on the mobile fixture is proposed. The possibilities of new method of extrusion on the mobile fixture are presented.

Alieva L. I., Zhbankov Y. G., Myasushkin E.A. Visual computer modelling for axially symmetrical extrusion processes // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The opportunity of visual computer modeling usage for axially symmetrical extrusion processes is shown. Advantages of a kinematic modules method are shown. Computer realization allows to create extrusion process interactive. Results of extrusion process and influence of process technological characteristics on extrusion force value is shown.

Alimov V. I., Aphanasueva M. V., Lobkova J. V. Ways of perfection of deformation-termal processing hightspeed-cutting steel // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Ways of perfection of deformation-termal processing ofvarious hightspeed-cutting steel are considered. It is established that the accelerated training alloys to keep the fine grain received after preliminary gidroextrusion, local hardening of plasma also promotes increase of wear resistance.

Askerov M. G. Antifriction composition materials on the basis of tin bronze strengthened by hard cutin. 1. Physico-mechanical characteristics // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the influence of solid particles and additional technological treatment (ATT), such as pressing and sintering ,on strength characteristics of antifriction composite metal-polymer material on the basis of tin bronze has been researched. Powders X18H15 of stainless steel were chosen as solid particles. As a result of researches it was shown that ATT provides the substantial increase of strength characteristics, quantity of solid particles up to 50 mas % influences slightly. In the article mechanism of influence of ATT on different strength properties has been shown.

Baykov V. P., Gutnik V. I., Kiselev V. B. Account of the losses to kinetic energy at collision of the transport facilities // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The method of determination transports vehicles speeds is considered at the collision taking into account the damages. Offered to determine the losses of kinetic energy at a blow by a coefficient which takes into account energy deformations and energy of forces of resistance.

Vasilishin S. A., Roganov L. L. Perspective schemes of automatic machine for parts produced from wire // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Automatic machine for nails produced with two-side feed is developed, it provides increasing of its equilibration and productivity. Schemes of automatic machines for parts produced from wire are given. Its non-equilibriance is shown, which reduces its productivity and reliability. Scheme of automatic machine with two-side wire feeding is proposed, it provides increasing of its equilibration and productility.

Vovk L. P., Malyshko I. A., Churnosov A. P. The analytical research of the influence of characteristics of abrasive tool on the metal shift under the vibro-abrasive treatment // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The correlation mechanism of the abrasive granule considering the granule structure under the vibro-abrasive treatment was analyzed.

Analytical dependences to define the abrasive granule depth and metal shift resulted from one interaction were defined.

Vodolazska N. V., Meleshuk Y.V, Kitchenko I. A.,Lavshonok A.V. The analysis of asynchronous electromotors reliability of mining–transport machines // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the paper the analysis of reasons of failures of asynchronous electromotors most frequently used in mining–transport machines on base of repaired electromotors of a Donetsk power mechanical plant is carried out which has allowed to systematize kinds of these failures.

Voloschenko S. M., Gogaev K. O., Radchenko O. K., Askerov M. G., Varchenko V. T. Study of characteristics of high-resistant cast iron for plowshare depending on chemical composition and mode of heat freatment // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

This article presents the results of session of experiments. There have been researched the influence of chemical composition and regimes of heat-treatment over mechanical and tribotechnical characteristics of high-resistant cast-iron. Also here it has been stated that the chemical composition and heat-treatment of high-resistant cast iron are substantially effecting its characteristics. Type and dampness of abrasive materials are of the highest effect over tribotechnical characteristics of the materials under experiments. The highest extent of tear and wear is being observed in dry sand. The most optimal results have been received under the use of isothermic hardening and at the same time the samples of high-resistant pig iron hardened isothermically are 2,1–2,8 times more (depending on the type of soil) wear-resistant than the samples of ploughshare steel.

Guschin V. M.Calculation of speed of movement of an aeromix on a site of loading of a feeder with additional air prompting // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The increment of speed of movement of a loose material on a site of loading - Dispersal in a feeder of aeration-injection type which principle of action is realized on use of effect of superfluidity of loose materials is considered.

Dobrotvor I. G. Modeling of the process of the structurization in epoxycomposites by means of equations of the detailed balance // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Spreading dependence of geometrical characteristics changing's of external surface layers around the solid disperse particles in epoxycomposites was investigated by the way of resources exchanging process modeling.

Erfort Ju. A., Podlesnyj S. V. Development of powerful hydraulic pulse mechanisms for crackdown designs // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Specific features of existing designs of mechanisms for crackdown with great dispatch-rotary are analysed. The most perspective designs of hydraulic shock mechanisms for crackdown which are characterised by large energy of the individual impulse are considered. The calculating scheme of the pulse hydraulic mechanism for crackdown which has combined influence is developed for assembly crucial carving connections.

Zhidkov A. B. Panenko R. N. Use of measuring of temperature for monitoring of process of treatment with the use of vibration // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the results of research of dependence of increase of temperature at treatment with the use of vibration from descriptions of resonance peaks and algorithm of treatment are resulted with the use of vibration for the increase of its efficiency for the separate areas of construction.

Kovalevsky S. V., Saunkin V. T., Onishchuk S. G. Technology as mean of competition // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the problems of influencing of technology are examined on strategy of enterprise. The method of choice of decision depending on the features of technology is offered. The offered recommendations can be used for determination of future changes the technological aggressiveness of strategy of enterprise and priority in his activity.

Kolot A. V., Kolot V. A. Energysaving technology vibrodeformation of ageing - spare of quality assurance of workpieces // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The features of applying energy saving of technology vibrodeformation of ageing in quality assurance of work pieces are reviewed. The computer-controlled technological rigging with possibility to control and certification of process of stabilizing of residual stresses is offered. The performance of low frequency resonance treating of nonrigid parts for miscellaneous fields of usage is rotined.

Kosenko A. G., Borisenko U. B., Danilchenko E.S., Medvedev V.S. Development and research of installation for electrospark soldering // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The installation raising productivity electrospark soldering and improving quality strengthen of layers is described. Are investigated influence of modes and duration soldering on increase of a sample, and as on a roughness solder of surfaces. The optimum modes of hardening are established.

Makarenko N. A., Granovskiy N. A, Bogyzkij A. A., Kushchij A. M Plasma surfacing by different polar impulse current // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The installation for a plasma surfacing by different polar impulse current is offered. The problems of technology of a surfacing tear-proof, noncorrosive alloys are reviewed on the basis of nickel and cobalt. The application of different polar impulse current at a plasma surfacing allows to improve coupling of a weld metal with basic, to improve the quality of a weld metal and its operating characteristics.

Makovetsky V. V., Makovetsky A. V. To systematizations of the forms of the stampings to complex spatial deskside from titanium alloy got by hot stamping Study // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

An example of systematizations of the forms pressed was cited of the base of the account of both topological and mass factory of the stamping.

The organized analysis of dependencies of the forms of the stamping on the group of the relative factors, characterizing, the mass sharing and relative extent.

Maruschak P. O., Yasnij O. P. Service temperature influence forecasting on steel 25X1M1F crack growth resistance // Herald of DSEA. – 2008. – №1 (11).

In this work, fatigue crack growth rate (FCGR) in 25Kh1M1F steel was evaluated at high and at room temperature under constant amplitude loading at a stress ratio of R=0, using compact tension specimens. When the date of FCGR is known, the fatigue resistance is a random variable. In the event that the date of FCGR was acquired from a small number of experiments, another source of uncertainty is of an epistemic origin. Two basic approaches, which make provision for uncertainty of input FCGR, are illustrated in the paper. Based on the statistical analysis shows satisfactorily approximation parameters of Paris equation by the normal law of distributing.

Medvedev V. S., Anosov V. L., Shpota S. A. Increasing the efficiency of the metal cutting tools provision automated area systems // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The efficiency of the work of the functioning metal cutting tools provision systems of processing centers depending on intensity of the flows of half – finished products characteristics of the flow refusal cutting instrument, as well as on technical parameters of robots, servicing processing centres are considered. There has been designed simulation model of the metal cutting tools provision system. Recommendations on choice of the option of the efficient work servicing systems, providing minimization of the lack of output.

Mironenko E. V., Guzenko V. S., Kovalyov D. G. Research of durability of the tool for heavy lathes // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In given article new designs of modular detachable cutters for heavy machine tools are considered. Questions of definition of rational design data of cutters are considered and the tool durability is examined by the finite element method.

Panchuk V. G. The procedure of calculation of the cutting force during the cutting by cutter // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The procedure of calculation of the theoretical values of the force components of cutting during the milling by the detachable cutters of arbitrary construction is developed. The base model of cutter includes constructions with the cutting edges, with differently directed teeth, with the variable step of teeth and others. The given procedure is based on the contemporary positions of the theory of the cutting of plastic materials and is oriented to the machine realization in the specialized program set for the theoretical studies of influence on the forces of cutting of the design parameters of detachable cutters and modes of mechanical machining.

Perig O. V., Laptev O. M., Podlesny S. V. The use of upper bound technique for analysis of equal-channel angular extrusion // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The relative punch pressure and equivalent von Mises shear at equal-channel angular extrusion (ECAE) in non-rectangular die were determined by rigid blocks method for perfectly plastic and strain-hardening metals. In order to estimate effect of strain-hardening on the punch pressure and dead zone geometry the choice technique of optimal upper bound is designed for strain-hardening material. The obtained data were compared with the slip line solution for material with no strain-hardening. The good agreement between them was obtained.

Petryna Y. D., Yakym R. S., Pasynovych T. B. The influence of physics and mechanic steel properties on exact port formation to fit solid-alloyed teeth // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The investigated of steel rigidity properties on exact port formation of fitting solid-alloyed teeth was investigated. Set optimistic data of steel rigidity properties for port depth permitted to diminish the port's size in 2,2 times in comparison with existing technological process.

Pituley L. D. Development of algorithm of bureau technological characteristics – by the arc of swing and frequency of by volume reenforcement of tooth of boring bit // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Basic technological parameters, connected with the process of shaking the alloy, containing steel fittings with the help of solid particles of wolfram carbide which contribute to increasing the bits' life were substantiated in the research work. The schemes on management the frequency and amplitude of shaking the alloy, containing steel fittings in order to provide homogeneous physical and chemical volume structure of the steel fittings in the bits' tooth were created. The system of automatic control of a shaker's work was worked up.

Polikarpov J. V. Kinematics of motion of loading crane at the area of contact of wheels lateral borders with rails // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The kinematics of motion of loading crane is considered, which faucet cylindrical wheels are not strictly parallel to each other. Dependence of corner of deflecting of loading crane from the direction of initial moving is set in the function of his way from a point of contact beginning. It is rotined that in the case of initial contact with the rails the borders of fore wheels, subsequent motion of loading crane is passing in more favorable conditions, than in the case of contact with the rails the borders of the back wheels.

Razdobreev V. G., Zhuchkov S. M., Palamar D. G. Mathematical modeling of the conversions, occurring in fixture renting under termal strengthening after the manner of interrupted hardening with tempering // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The mathematical models describing processes of formation of martensite in low-carbon steels are received at their hardening and disintegration with formation of carbides at the subsequent tempering. Is shown, that two-cycle cooling of the fixture in comparison with one-cycle raises service properties of hire.

Roganov L. L., Abramova L. N. Experimental studies of the moving power of the plunger in bushings-compactions // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The constructive scheme of controlled bushings is regarded in this article controlled bushiness which can serve the compactions, directing and holding the devices of the machines. The experimental studies of power of displacement in bushings-compactions from pressure of regulation in soft bushings have been given.

Saunkin V. T., Onishchuk S. G., Mirantsov S. L., Tulupov V. I. The increase of productivity and accuracy of the detail control // Herald of DSEA. – 2008. – № 1 (11).

The problems of increase the productivity and accuracy of product control are considered. The decision of these problems is regarded in application of the automatic control. The most operative is the automatic control of details directly on the machine tool. Gauges of a contact (measuring heads) are applied to the control over a zone of processing, fixed in a spindle, a support, and a capstan.

Smirnov E. N. Belevitin V. A. Research of the distributing of components deformation at the deforming of continuously-casting blooms on the stage of incomplete crystallization // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The results of experimentally-theoretical study of distributing of components deformation tensor Al'mansi are presented in the vertical-longitudinal plane of symmetry of physical models by a continuously-casting bloom section 335x400 mm during plastic deformation on the stage of incomplete crystallization.

Fedorov G. E., Yamshinskiy M. M., Platonov E. A., Kuzmenko A. E., Partala L. P. Casting properties of heat-resistant steel // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The influencing of chrome, aluminium, carbon and titan in the wide range of their concentrations on casting properties of heat-resistant steel for making the poured parts which work in aggressive environments up to 1250°C is explored. It is set that at optimum correlation of basic steel components which have satisfactory casting characteristics allow to make castings of different to geometry, mass and overall sizes.

Cyganash V. E. Solution of the problem of optimum control of electric mode of powerful power user // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The problem of increasing the accuracy of the mathematical model of an electrical mode of the high-power electric consumer with available restrictions is considered. The task of the average extension of allowable solutions area is formulated. The qualitative analysis of the problem is realized, which results are confirmed by industrial tests and consequent application.

Shtyhno A. P., Alimov V. I, Novikov A. V. Influencing of deformation-heat treatment of the welded connections of steel for metal constructions // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Influencing of deformation-heat treatment (DTO) of the welded connections is considered from the separate heating and with the use of heat of welding on a structure and properties of steel for metal constructions. It is shown that the metal of stitch with a less carbon equivalent does not reduce durability of the welded connection, and the use of heat of welding for the DTO conducting is instrumental in the receipt of even structure on all connection.

Yakovlev S. S. Sobolev Ya. A. Krutov M. V. Pneumomoulding of haldsperical shells from anisotropic high - resistant materials in mode of short creep // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The results of theoretical investigations of the stressed and deformed states, of power circumstances and geometric sizes of a detail in the dependence on the anisotropy, of the mechanical properties of source material, of the law of load and geometric sizes of original piece with isothermal pneumatic forming of hemispherical membranes in the mode of afterflow are given.

ECONOMICAL SCIENCES

Voytko S. V., Stavska S. M. Possibilities of realization of the "intelligent building" concept in the regions of Ukraine // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The structured peculiarities of market automated managerial systems were considered. Statistics of the branch, prospects of its development in Ukraine were investigated. The possibilities and functions of the integrated system «intelligent building» were presented. Factors influencing changes rates of market increase («intelligent systems» in Ukraine) were stated.

Gevlich L. L. The factor's influence on development of the enterprise's optimum strategy // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

This work considers add model of the influence external and internal factors to probability of the development the enterprise's optimum strategy. These methods may be used for any enterprise because allows to define their own parameters of the dependency by ranking the factors on degree of value for concrete subject.

Gerasimov A. A. Optimization of materials supply as an instrument of securing for cash-flow balance // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The ways of integration of operative financial planning with production scheduling system are grounded. The determinate optimization model for choosing the order quantity that provides for cash-flow balance is designed.

Gitis V. B., Ivchenkova E. Y. Control of investment processes on the basis of simulation of risk // Herald of DSMA. – 2008. – №1 (11).

In the article the problem of a decrease of bank risk is esteemed during crediting of the subjects of managing. The methods of simulation and calculation of risk of crediting are analyzed. Usage of mathematical model of an estimation of the credit risk of transient economics, adequate for conditions, of Ukraine is offered.

Grinko T. V. Planning of innovative products on the enterprises of engineer // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the analysis of innovative activity is conducted on the industrial enterprises of Ukraine and the factors of increase of efficiency of mastering of production of new wares are exposed on the enterprises of engineer. The mechanism of planning of innovative products is offered for the increase of competitiveness of machine-building enterprises.

Darchenko N. D., Koshova O.A., Plugatar D.S. Modern approaches to personnel motivation: the experience of successful foreign firms // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The experience of acting motivation systems for different category of personnel of some foreign firms working in various spheres of economy is studied. On the basis of its analysis and generalization the main principles of personnel motivation expedient for using at Ukrainian enterprises for the increase of personnel work activity are formulated.

Dmitrichenko L. I., Chunihina T. S., Dmitrichenko L. A. Corporation in socially-economic development of the country: history of the theory and a modern practice // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article analyses genesis of corporation, history of theory of forming of corporation opens up, and also role of corporation and corporate management in socially-economic development of the country. A conclusion is done, that, perfecting a management in a corporation, it is necessary to take into account the motivational mechanisms of labors activity of personnel, and that control the system by a corporation gains character continuous and flexible search of incentive reasons of effective activity of personnel.

Dobykina Y. K., Yakovenko M. N., Latysheva Y. V. Complex estimation of investment attractiveness of enterprises on the basis of the use of graphic analytical method «square of potential» // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Application of graphic analytical method «square of potential» for the estimation of level of investment attractiveness of enterprises for the increase of general efficiency of investment activity had been shown. The comparative analysis of potentials of three investment alternatives had been executed. On results the analysis recommendations are given on the increase of efficiency of potential of every alternate project.

Doroshko V. V. Three-level information model of machine-building factory // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The work contains the description of transition of making machine-building factory information model from one-level to three-level structure. Such aspects as manufacturing system model, manufacturing system routes plan and data base conceptual model are considered.

Dubinska E. S. The scientific concept of anti-recessionary management and the analysis of parameters of financial condition of an enterprise // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article analyses extreme approaches to the formation of scientific concept of anti-recessionary management and works out the optimum approach to the formation of the concept of anti-reversionary management. The stages of anti-recessionary operation of business and management action at each stage of its functioning are considered.

Zharova L. V. Carbon trading: economy vs ecology // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Specific mechanism Kyoto Protocol – trading of carbon offsets is examined, perspectives and threats from a position of economic opportunities and solving of environmental problems are certain. The basic characteristics of the new market for all participants are certain. The basic directions of activity for Ukraine are formulated, allowing to minimize risks and to increase benefits from participation in trade in quotas.

Zarevcatska T. V., Tsepeleva H. E. Problems of financing of the innovation work of the small enterprises in Ukraine // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Particularities of using different forms of financing by small enterprises are considered. Some advantages and disadvantages of each of these types concerning their effective use at the small enterprises which are occupied with innovation work are analyzed.

Zomchak L. M. Modelling of the nonlinear dependences in the stock prices // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Financial time series and returns of the prominent Ukrainian company «Ukrnafta» during the last five years are investigated. The nonstationarity of the share prices was detected with the use of Dickey-Fuller test and space-time separation plot, and also nonlinearity with the BDS-test and surrogate data method was detected.

Korzh M. V. Construction of economic model of management by marketing activity at the modern industrial enterprise and estimations of its efficiency // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article general control system of marketing at an industrial enterprise is developed and the model of estimation of efficiency of enterprises as a whole, and separate marketing action, in particular, is investigated.

Krivenko L. V., Milashenko V. M. The intellectual capital as key imperative of strategic development enterprise // Herald of DSEA. – 2008. – №1 (11).

The problems of forming and development of intellectual capital as strategic reference point of enterprise activity are depicted in the article. Modern conceptions of structural constituents of intellectual capital are generalized and systematized. The author describes four aspects of intellectual capital forming: as a value, system, process and result.

Malchik M. V .Improve of product competitiveness in machine-building plants // Herald of DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article analyzes innovation industries to increase competition power. The mechanism of formation of the competitiveness is investigated, key factors influencing the level of competitiveness of engineering products are identified.

Matviychuk A. V., Makogon I. V., Olhovskaya O. L. The methodological approach of diagnosing of enterprise's bankruptcy on the basis of fuzzy logic tools // Herald of DSEA. – 2008. – №1 (11).

It is developed the methodological approach and constructed corresponding economical and mathematical models of diagnosing of enterprise's bankruptcy on the basis of methods of discriminant analysis and fuzzy logic. The analysis of carried out experiments verified the essential misfit of existing discriminant models to Ukrainian economy and the high precision of forecasting of national companies bankruptcy with usage of author's models is shown.

Piletskaya S. T. Mechanism of strategic analysis of enterprise potential// Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article economic essence of the concept «strategic analysis of an enterprise potential » is grounded. The methodology of strategic analysis of the potential of enterprise is offered. The criteria of the indicators' selection included into the financial constituent of the balanced indices' system depending on the stage of life cycle of an enterprise are grounded.

Popova N. I, Selivanova Y. V. Budgeting of cash resources as an efficient instrument of financial management // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

This article deals with the problems of improvement of accounting and analytical management system under the conditions of executing prognostic function of this system. Execution of this function is connected with the introduction of budgeting at the domestic enterprises. Budgeting is based on the cash flow forecasting. That's why the maintenance of cash budgeting and its place in the total budget has been investigated in this work.

Postavnaya E. U. Analysis of approaches to definition of essence and structure of enterprise intellectual capital // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Approaches of foreign and native scientists to the definition of essence and structure of the intellectual capital of an enterprise are considered. Attempt to formulate the definition of the concept «intellectual capital» from the point of view of cybernetics is undertaken. Application of four-component structure of intellectual capital for estimation of intellectual potential of an enterprise is offered.

Rarovskaya V. V., Podgornaya E. V. Application of differential approach to the estimation of enterprise's intangible resources // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Peculiarities of intangible resources, their meaning and role in increasing of the effectiveness of use of the potential of an enterprise are considered in this article. Quantitative characteristics of the "KMZ" works are calculated. These characteristics prove the necessity of differential approach to the planning and use of intangible assets.

Revenko O. V. Feature of a substantiation of a strategic choice of the industrial enterprise // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Specific character of formation of variative elements of development strategy on the basis of defining peculiar equal finality situation for an industrial enterprise is proved.

Reshetnik N. A. Modelling of operation expenses of the machine-building enterprise on the basis of network models of distribution of resources // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article is devoted to a question of minimization of operational expenses arising at production at the machine-building enterprises focused on individual and small-scale type of manufacture.

Rovenskaya V. V. Place and role of ABC at the use of technology of the balanced scorecard // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article preconditions to the origin of technology of the balanced management (Balanced Scorecard, BSC) are examined. Separate consideration is given to the construction of strategic prospects, in particular using of Activity Base Costing for implementation of two prospects – financial and client. Economic effect of the application is shown.

Selivanova Y. V. The formation of communication structure in the context of cash flow management // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the problem of enterprise communication structure formation is considered. The meaning of communication structure of cash flow management is examined. The ways of communication structure formation of cash flow management on the basis of procedure approach are developed.

Sidyuk O. V., Kosenko O. V. Internal audit of quality control system // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

Prerequisites for initiation of internal audit of quality control system are determined, its essence is defined, the purposes of carrying out are formulated, classification of functional directions of internal audit of quality control system is specified. Basic organizational aspects of its introduction are presented.

Simakov K. I., Smirnova I. I., Shevchenko A. N. Increase of a role of the leader as an important factor of decision-making of administrative decisions // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article considers the necessity for changes in the methods of personnel guidance and management, *forming* a command of effective leaders with the purpose of solving the question of successful functioning of an enterprise (organization). The role of the leader is defined, who carries out professional skilled management of enterprise activity, and requirements to the leader, necessary for successful decision-making of administrative decisions and for realization of their implementation control.

Slushaenko N. V. Optimization of quality of production and estimation of enterprise bankruptcy probability // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article mathematical models of optimization of quality of production are examined. The methods of optimization of economic strategy of the manufacturer at the phase of a market revolution of output are offered which allows to solve a task of a choice of the increase of product quality. Computer model of estimation of enterprise bankruptcy probability of sufficient approximation is offered. Regression analysis of enterprise bankruptcy probability is carried out. Application of models in modern economic conditions of Ukraine is investigated.

Surzhenko A. M. The problems of the development of small entrepreneurship in Ukraine and mechanisms of its state support // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

In the article the National and Regional programs of state support of the development of small entrepreneurship are considered, their analysis is done. The main trends of the further state support of the small business in Ukraine are determined.

Tanklevska N. S. Shaping financial politicians developments agrarian enterprise. // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The particularities of financial politicians of developments agrarian enterprise are investigated. The bases of the shaping financial politicians developments agrarian enterprise region is deepened.

Futuluichuk S. V. Methods of ensuring of the balance of consumer's and producers' of water-using interests // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The most sharp problems of development of communal economy of the Donetsk region during transition to the markets relations are considered in the article. Directions of reformation of the enterprises and methods of providing of balance of interests of users and producers of services of water-using are formulated

Cherednichenko N. V. The problems of the private enterprise and development in Ukraine // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article deals with the problem the subjects of the private enterprise, persons transferred to the simplified tax system by the payment of unitary tax have. The principal normative aspects of unitary tax are taken into consideration. The readers are provided with the comparative description of the legislative base and its practical aspect. The measures for solving given problems are proposed.

Shevchenko A. N., Drevetnyak V. N. , Kravchenko V. V., Mishura V. B. Generating features of Russia's housekeeping savings transformation into investmtnt // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The article deals with the generating features of Russia's housekeeping savings transformation into investment. The stages of institutional factor's development are investigated. Peculiarities of the mechanism of transformation housekeeping savings into investment in Russia are considered.

Shevchenko N. Y. Using of streams of Erlang for adjustment of discount // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The model of estimation of investment attractiveness of projects, which takes into account influencing of risk factors of macro and micro environments is considered. The use of streams of Erlang for determination of probability of stop of equipment on major repairs is offered.

Shpyrko O. V. Forecasting consumer behaviour based on the integration of external and internal data // Herald of the DSEA. – 2008. – №1 (11).

The data integration methods described in the article aim to enrich the available information and boost efficiency of business decisions by merging data from several sources, imputation of missing values, and statistical matching. The author gives examples of the marketing application, where data integration methods are used to analyze and forecast customer behavior.

Yagel'skaya K. U. Analysis of methods of efficiency of PR- of activity // Announcer DGMA. – 2008. – №1 (11).

The analysis of existent abstract methods of estimation of efficiency of PR- of activity of authors D. Markoni, S. Katlipa, G. Gorkinoy of is conducted. A conclusion is done, that the considered methods do not allow getting the exact results of estimation of efficiency of PR- of activity. The prospects of subsequent researches is development of high-quality and quantitative methods of estimation of efficiency of PR- of measures which would differ from existent abstract methods.

АВТОРЫ АВТОРИ AUTORS

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абрамова Л. Н.	ст. преп. кафедры ОКММ ДГМА
Абхари П.	аспирант ДГМА
Алиев И. С.	д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ОМД ДГМА
Алиева Л. И.	канд. техн. наук, ст. преп. кафедры ОМД ДГМА
Алимов В. И.	д-р техн. наук, профессор ДонНТУ
Аносов В. Л.	ст. преп. кафедры ТиУП ДГМА
Аскеров М. Г.	аспирант ИПМ НАНУ
Афанасьева М. В.	ассистент ДонНТУ
Байков В. П.	канд. техн. наук, зав.отделом КНИИСЭ
Белевтин В. А.	д-р техн. наук, ректор филиала ЮУГУ
Богуцкий А. А.	доц. кафедры СП ДГМА
Борисенко Ю. Б.	ст. преп. кафедры ПТМ ДГМА
Варченко В. Т.	сотрудник ИЧМ НАНУ
Василишин С. А.	канд. техн. наук, доцент ХНУ
Вовк Л. П.	д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ДонНТУ
Водолазская Н. В.	канд. техн. наук, доцент ДонНТУ
Волощенко С. М.	сотрудник ИЧМ НАНУ
Гогаев К. А.	д-р техн. наук, зав.отделом ИПМ НАНУ
Грановский Н. А.	аспирант ПГТУ
Гузенко В. С.	канд. техн. наук, доц. кафедры МСИ ДГМА
Гутник В. И.	сотрудник КНИИСЭ
Гущин В. М.	канд. техн. наук, доц. кафедры ПТМ ДГМА
Данильченко Е. С.	студент ДГМА
Добротвор И. Г.	сотрудник ТНТУ им. Ивана Пулюя
Ерфорт Ю. А.	доц. кафедры ТМ ДГМА

Жбанков Я. Г.	ассистент ДГМА
Жидков А. Б.	канд. техн. наук, доцент ВНУ им. В.Даля
Жучков С. М.	д-р техн. наук, проф., зам директора ИЧМ НАНУ
Киселев В. Б.	канд. техн. наук, директор КНИИСЭ
Китченко И. А.	студент ДонНТУ
Ковалевский С. В.	д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ТиУП ДГМА
Ковалев Д. Г.	студент ДГМА
Косенко А. Г.	канд.техн. наук, доц. кафедры ТиУП ДГМА
Колот О. В.	д-р техн. наук, проф. кафедры МСИ ДГМА
Колот В. О.	канд. техн. наук, ген. директор ЗАО „МИНЭТЭК”
Кузьменко А. Ю.	сотрудник НТУУ «КПИ»
Кущий А. М.	аспирант ДГМА
Крутов М. В.	сотрудник МГТУ «МАМИ»
Лавшонок А. В.	канд. техн. наук, доцент ДонНТУ
Лаптев А. М.	д-р техн. наук, проф., зав. каф. металловедения ДГМА
Лобкова Ю. В.	студент ДонНТУ
Маковецкий А. В.	канд. техн. наук, доц. кафедры ТиУП ДГМА
Маковецкий В. В.	канд. техн. наук, доц. кафедры ТиУП ДГМА
Макаренко Н. А.	д-р техн. наук, проф. кафедры СП ДГМА
Малышко И. А.	д-р техн. наук, профессор ДонНТУ
Марущак П. О.	канд. техн. наук, доцент ТГТУ
Медведев В. С.	ст. преп. кафедры ТиУП ДГМА
Мелещук Ю. В.	студент ДонНТУ
Миранцов С. Л.	канд. техн. наук, доц. кафедры ТиУП ДГМА
Мироненко Е. В.	д-р техн. наук, проф. кафедры МСИ ДГМА
Мясушкин Е. А.	студент ДГМА
Новиков А. В.	студент ДонНТУ
Онищук С. Г.	канд. техн. наук, доц. кафедры ТиУП ДГМА
Паненко Р. Н.	инженер ВНУ им. В.Даля
Панчук В. Г.	канд. техн. наук, доцент НТУУ «КПИ»

Паламарь Д. Г.	сотрудник ИЧМ НАНУ
Партала Л. П.	сотрудник НТУУ «КПИ»
Пасинович Т. Б.	инженер ИФНТУНГ
Периг А. В.	аспирант ДГМА
Петрина Ю. Д.	д-р техн. наук, профессор ИФНТУНГ
Питулей Л. Д.	асистент ИФНТУНГ
Подлесный С. В.	канд. техн. наук, доцент, зав. кафедры ТМ ДГМА
Поликарпов Ю. В.	канд. техн. наук, ст. преп. кафедры ПТМ ДГМА
Платонов Е. А.	сотрудник НТУУ «КПИ»
Радченко О. К.	канд. техн. наук, старш. науч. сотрудник ИПМ НАНУ
Раздобрев В. Г.	канд. техн. наук, старш. науч. сотрудник ИЧМ НАНУ
Роганов Л. Л.	д-р техн. наук, проф., зав.кафедрой МТО ДГМА
Саункин В. Т.	канд. техн. наук, доцент кафедры ТиУП ДГМА
Смирнов Е. Н.	канд. техн.наук, доцент ДонНТУ
Соболев Я. А.	сотрудник МГТУ «МАМИ»
Тулупов В. И.	ст. преп. кафедры ТиУП ДГМА
Федоров Г. Е.	сотрудник НТУУ «КПИ»
Цыганаш В. Е.	канд.техн. наук, доц. кафедры АПП ДГМА
Чучин О. В.	ст. преп. кафедры ОМД ДГМА
Чурносов А. П.	начальник участка ЗАО «ОТИС»
Шпота С. А.	студент ДГМА
Штыхно А. П.	канд. техн. наук, доцент ДонНТУ
Яким Р. С.	канд. техн. наук, доцент ИФНТУНГ
Яковлев С. С.	докт. техн.нук, проф., зав. кафедрой ТулГУ
Ямшинский М. М.	сотрудник НТУУ «КПИ»
Ясний О. П.	ассистент ТГТУ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Войтко С. В.	канд. экон. наук, доцент НТУУ «КПИ»,
Гевлич Л. Л.	канд. экон. наук, доцент ДонНУ
Герасимов А. А.	ст. преп. кафедры ЭП ДГМА
Гитис В. Б.	канд. техн. наук, доц. кафедры ИСПР ДГМА
Гринько Т. В.	докторант ИЭП НАНУ
Дарченко Н. Д.	канд. экон. наук, ст. преп. кафедры ЭП ДГМА
Дмитриченко Л. И.	д-р экон. наук, профессор ДонНУ
Дмитриченко Л. А.	канд. экон. наук, доцент ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского
Добыкина Е. К.	канд. техн. наук, доц. кафедры ЭП ДГМА
Дорошко В. В.	аспирант ВНУ им. В. Даля
Древетняк В. Н.	ст. преп. кафедры ЭТ ДГМА
Дубинская Е. С.	ст. преп. кафедры «Учет и аудит» ДГМА
Жарова Л. В	канд. экон. наук, сотрудник СИПС НАНУ
Заревчацкая Т. В.	ст. преп. кафедры «Учет и аудит» ДГМА
Зомчак Л. М.	аспирант ЛНУ им. Ивана Франко
Ивченкова Е. Ю.	аспирант кафедры ИСПР ДГМА
Корж М. В.	канд. экон. наук, доц. кафедры ЭП ДГМА
Косенко О. В.	ассистент ДонНУ
Кошевая О. А.	ассистент кафедры ЭП ДГМА
Кравченко В. В.	ассистент кафедры ЭТ ДГМА
Кривенко Л. В.	д-р экон. наук, профессор УАБС
Латышева Е. В.	ассистент кафедры ЭП ДГМА
Мальчик М. В.	докторант ИЭП НАНУ
Макогон И. В.	директор ОАО «Завод ТИСО»
Матвийчук А. В.	канд. экон. наук, доцент КНЭУ имени Вадима Гетьмана
Милашенко В. М.	ассистент Полтавского института бизнеса МНТУ
Мишура В. Б.	канд. экон. наук, ст. преп. кафедры ЭТ ДГМА
Ольховская О. Л.	аспирант ДГМА
Пилецкая С. Т.	канд. экон. наук, доц. кафедры «Финансы» ДГМА

Попова Н. И.	канд. экон. наук, доцент ДонНУ
Плугатарь Д. С.	студент ДГМА
Подгорная Е. В.	преп. КЭГИ
Поставная Е. Ю.	аспирант ДГМА
Раровская В. В.	канд. экон. наук, профессор КЭГИ
Ревенко О. В.	преп. ХНЭУ
Решетник Н. А.	ассистент кафедры ИСПР ДГМА
Ровенская В. В.	ст. преп. кафедры ЭП ДГМА
Селиванова Ю. В.	ст. преп. ДонНУ
Сидюк О. В.	канд. экон. наук, доцент ДонНУ
Симаков К. И.	канд. экон. наук, доц. кафедры «Учет и аудит» ДГМА
Слушаенко Н. В.	канд. физ.-мат. наук, доц. КНУ им. Тараса Шевченко
Смирнова И. И.	ассистент кафедры ЭП ДГМА
Сурженко А. Н.	преп. УГАУ
Ставская С. М.	студент НТУУ «КПИ»
Танклевская Н. С.	канд. экон. наук, докторант НАУ
Футулуйчук С. В.	преп. ДонНУЕТ им. М. Туган-Барановского
Чередниченко Н. В.	ассистент кафедры «Учет и аудит» ДГМА
Чунихина Т. С.	ассистент кафедры ЭТ ДГМА
Шевченко А. Н.	канд. ист. наук, доц. кафедры ЭТ ДГМА
Шевченко Н. Ю.	ассистент кафедры ИСПР ДГМА
Шпырко О. В.	аспирант КНУ им. Тараса Шевченко
Цепелева О. Е.	студент ДГМА
Яковенко М. Н.	ст. преп. кафедры ЭП ДГМА
Ягельская К. Ю.	аспирант ДонУЭП

СОКРАЩЕНИЯ СКОРОЧЕННЯ REDUCTIONS

ВНУ им. В. Даля	Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск, uni@snu.edu.ua
ДГМА	Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск, dgma@dgma.donetsk.ua
ДонНТУ	Донецкий национальный технический университет, info@dgtu.donetsk.ua
ДонНУ	Донецкий национальный университет canc@dongu.donetsk.ua
ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского	Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, inform@donduet.edu.ua
ДонУЭП	Донецкий университет экономики и права, donuep@irismedia.org
ИПМ НАНУ	Институт Проблем Материаловедения им. Францевича Национальной академии наук Украины, root@ipms.kiev.ua
ИЧМ НАНУ	Институт черной металлургии Национальной академии наук Украины, isi-nasu@a-teleport.com
ИФНТУНГ	Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, s-andy@nung.edu.ua
ИЭП НАНУ	Институт экономики промышленности НАНУ, г. Донецк, admin@iep.donetsk.ua
КНИИСЭ	Киевский научно-исследовательский институт судебных экспертиз Министерства юстиции Украины, admin@kniise.kiev.ua
КНЭУ	Киевский национальный экономический университет им. Вадима Гетьмана, webmasterkneu@kneu.kiev.ua
КНУ им. Тараса Шевченко	Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, www@univ.kiev.ua, pressa@univ.kiev.ua
КЭГИ	Краматорский экономико-гуманитарный институт, info@kegi.com.ua
ЛНУ им. Ивана Франко	Львовский национальный университет им. Ивана Франко, webmaster@franko.lviv.ua
ЛНАУ	Луганский национальный аграрный университет, abit@lnau.lg.ua
МНТУ	Международный научно-технический университет, г. Киев, info@pib.edu.ua

МГТУ «МАМИ»	Московский государственный технический университет, mami@mami.ru
НАКУ «ХАИ»	Национальный аерокосмический университет «Харьковский авиационный институт», khai@khai.edu
НАНУ	Национальная академия наук Украины, prez@nas.gov.ua
НАУ	Национальный аграрный университет, г. Херсон, sec_edu_nni_director@twin.nau.kiev.ua
НМАУ	Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск, dmeti@dmeti.dp.ua
НТУУ «КПИ»	Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», iff@ntu-kpi.kiev.ua
ОАО «Завод ТИСО»	ОАО «Завод технологического и специального оборудования», г. Краматорск, office@tiso.net.ua
ПГТУ	Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, pstumail@pstu.edu
СИПС	Совет по исследованию продуктивных сил Украины, bm@online.com.ua, golova@rvps.kiev.ua
ТГТУ	Тернопольский государственный технический университет, univ@tu.edu.te.ua
ТулГУ	Тульский государственный университет, mpf@uic.tula.ru
УАБС	Українська академия банковского дела Национального банка Украины, admin@academy.sumy.ua
УГАУ	Уманский государственный аграрный университет, usau@usau.ic.ck.ua
ХНЭУ	Харьковский национальный экономический университет, mail@hneu.edu.ua
ЮУГУ	Филиал Южно-Уральского государственного университета в г. Кыштыме, Россия

ВІСНИК
Донбаської державної машинобудівної академії
ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
№ 1 (11) – 2008

ВЕСТНИК
Донбасской государственной машиностроительной академии
СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
№ 1 (11) – 2008

HERALD
of the Donbass State Engineering Academy

COLLECTION OF SCIENCE PAPERS

№ 1 (11) – 2008

Відповідальний секретар випуску Доброносов Ю. К.
Технічне редагування, коректура, розробка оригінал-макету:
Мішура Є. В., Заревчацька Т. В., Таган Л. В.

Підписано до друку 14.04.08.
Формат 60 × 90 / 8. Папір офсетний.
Умов. друк. арк. 47,90. Обл.-вид. арк. 45,13.
Тираж 100 прим. Замовлення № 120. Ціна вільна.

Видавець і виготівник
«Донбаська державна машинобудівна академія»
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Телефон 8 (0626) 41-69-42. Факс 8 (0626) 41-63-15.
E-mail: nis@dgma.donetsk.ua
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
серія ДК №1633 від 24.12.03.