

СТУДЕНТСЬКИЙ ВІСНИК ДДМА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

СТУДЕНТСЬКИЙ
ВІСНИК
ДДМА

КРАМАТОРСЬК 2009

УДК 621 + 669 + 004 + 330

Студентський вісник ДДМА: тематичний збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – 266 с.

ISBN 978-966-379-432-7

У збірнику представлені статті, присвячені теоретичним і експериментальним дослідженням студентів з питань: створення і застосування прогресивних технологій; інформаційних технологій; механізації і автоматизації виробничих процесів; економічної теорії і практики; моделювання, розрахунків і проектування складних технічних систем. Збірник буде корисним для студентів та аспірантів технічних ВНЗ, інженерно-технічних працівників науково-дослідних установ, машинобудівних та металургійних підприємств.

Редакційна рада

Федорінов В. А.	кандидат технічних наук, професор, ректор ДДМА, голова ради;
Алієв І. С.	доктор технічних наук, професор;
Акімова О. В.	кандидат економічних наук, доцент;
Гаршина О. К.	кандидат економічних наук, доцент;
Єлецьких С. Я.	кандидат економічних наук, доцент;
Єськов О. Л.	доктор економічних наук, професор;
Карпенко В. М.	кандидат технічних наук, професор;
Клименко Г. П.	доктор технічних наук, професор;
Ковалевський С. В.	доктор технічних наук, професор;
Коваленко Г. О.	кандидат технічних наук, доцент;
Ковальов В. Д.	доктор технічних наук, професор;
Макаркіна Г. В.	кандидат економічних наук, доцент;
Рижиков В. С.	кандидат технічних наук, доцент;
Роганов Л. Л.	доктор технічних наук, професор;
Сатонін О. В.	доктор технічних наук, професор;
Суботгін О. В.	кандидат технічних наук, доцент;
Тарасов О. Ф.	доктор технічних наук, професор;
Фесенко А. М.	кандидат технічних наук, доцент.

Адреса редакції Вісника: вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ,
Донецька обл., 84313, Україна
E-mail: herald@dgma.donetsk.ua, nis@dgma.donetsk.ua

Телефон: (0626) 41-69-42, 41-67-88

Факс: (0626) 41-63-15

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради ДДМА, протокол № 4 від 29.12.2009 р.

ISBN 978-966-379-432-7

© Донбаська державна машинобудівна академія, 2009

© Donbass State Engineering Academy, 2009

РОЗДІЛ 1

МАШИНОБУДУВАННЯ



УДК 621.787.6

Азарова Я. С. (ТМ-04-2)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФРИКЦИОННО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНЫХ ТОКОВ

Разработана методика исследований влияния технологических режимов на качество изделий при фрикционно-упрочняющей обработке. Выполнена обработка экспериментальных данных методом нейросетевого моделирования. Исследованы технологические возможности метода фрикционно-упрочняющей обработки. Проведен анализ микроструктуры образца.

The technique of researches of influence of technological modes on quality of products is developed at friktionno-strengthening processing. Processing of experimental data by a method of neural modeling is executed. Technological possibilities of a method of friktionno-strengthening processing are investigated. The analysis of a microstructure of the sample is carried out.

Повышение требований к эксплуатационным свойствам и надежности деталей машин приводит к необходимости повышения эффективности и качества процессов механической обработки, требует создание новых и совершенствования существующих технологических методов. Перспективными являются методы, оказывающие влияние на изменение в структуре, напряженно-деформированном состоянии, фазовом и химическом составе поверхностного слоя металла [1].

В последнее время получают широкое применение методы поверхностного упрочнения с использованием высококонцентрированных источников энергии. Сущность этих методов состоит в том, что на относительно небольшие объемы металла действуют с большими скоростями концентрированные потоки энергии высокой интенсивности с последующим быстрым охлаждением металла. Такие условия обработки позволяют получать заданные физико-экономические, коррозионные и эксплуатационные характеристики поверхностных слоев деталей машин и элементов конструкций.

К данным технологическим методам относится фрикционно-упрочняющая обработка. Высококонцентрированный поток энергии при фрикционно-упрочняющей обработке образуется в зоне контакта за счет высокоскоростного трения инструмента – фрикционного диска

по обрабатываемой детали. Для увеличения концентрации потока энергии к детали и инструменту подводят токи (в данной работе – импульсные токи). При этом происходит интенсивная скоростная деформация сдвига поверхностных слоев. Скорость нагрева достигает 10^5 – 10^6 К/с. За короткое время поверхностные слои металла нагреваются до температур выше точки фазовых превращений ($A_{с3}$). Так как толщина нагретого слоя небольшая, то его охлаждение происходит с большой скоростью за счет отвода теплоты вглубь материала [2].

В результате обработки в поверхностном слое детали формируется специфическое структурно-напряженное состояние металла – белый слой [1, 3]. Структура белого слоя представляет собой высокопрочную структуру мелкодисперсного мартенсита.

Фрикционно-упрочняющая обработка применяется для упрочнения тел вращения, плоских деталей, шлицев, зубьев муфт, различного профиля деталей, в том числе и резьбы, из разных материалов. Можно проводить обработку на токарно-винторезных, круглошлифовальных, плоскошлифовальных, заточных, строгальных, фрезерных и др. станках.

Преимущества фрикционно-упрочняющей обработки:

- простая и дешевая конструкция приспособления и инструмента;
- универсальность, то есть простая кинематика и возможность реализации на универсальном оборудовании;
- возможность применения на различных технологических операциях и для различных материалов заготовок;
- нет необходимости разрабатывать специальную технологию применения данного приспособления в промышленных условиях;
- не требует длительного переобучения станочников;
- высокая производительность обработки;
- экономичность с точки зрения потребления энергоресурсов;
- безотходность и экологичность.

Целью данной работы является исследование технологических возможностей фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать методику исследований влияния технологических режимов на качество изделий при фрикционно-упрочняющей обработке;
- выполнить обработку экспериментальных данных и установить степень влияния технологических режимов на качество обработанной поверхности методом нейросетевого моделирования;
- исследование технологических возможностей электромеханического чистового точения;
- провести анализ микроструктуры образца.

Экспериментальная установка для проведения фрикционно-упрочняющей обработки представлена на рис. 1.

Экспериментальная установка закрепляется в резцедержателе токарно-винторезного станка мод. 1К62.

Для подачи на заготовку и инструмент импульсных токов используется генератор импульсных токов со структурными характеристиками: диапазон частот импульсов $F_{и} = 20 \dots 8000$ Гц; сила тока $I = 0 \dots 200$ А; напряжение $U = 2 \dots 6$ В; длительность импульсов $\tau_{и} = 10^{-6} \dots 10^{-2}$ с; плотность тока $j = 10^8 \dots 10^9$ А/м²; регулирование скважности 20...80 %; форма импульса – прямоугольная.

Эксперимент проводится на заготовке из чугуна СЧ 20. Обработка ведется при следующих режимах:

- частота вращения диска 2000 об/мин;
- подача 0,17 мм/об;
- частота импульсных токов 1000 Гц;
- скважность 50 %.

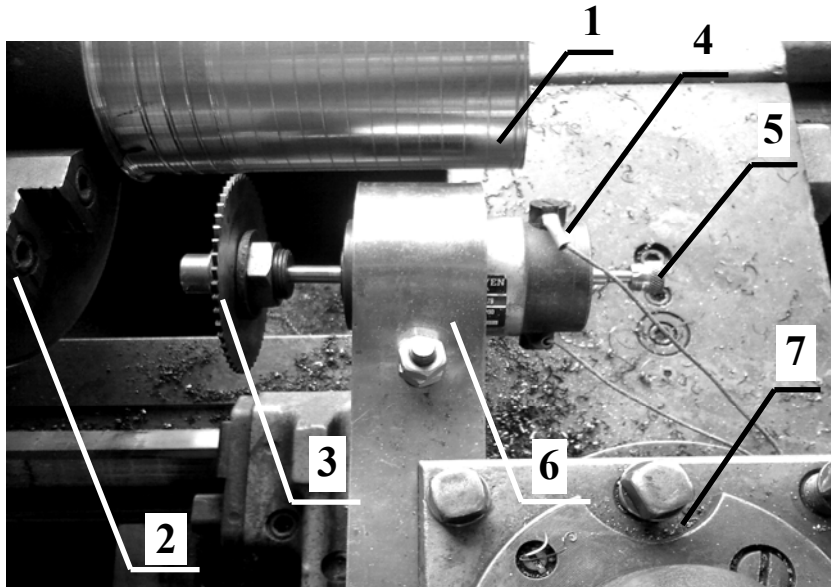


Рис. 1. Экспериментальная установка для проведения фрикционно-упрочняющей обработки:

1 – заготовка (Сталь 50Г2); 2 – патрон 630 ГОСТ 2675-80; 3 – фрикционный диск (Р6М5); 4 – двигатель постоянного тока (ДПТ); 5 – бронзовая втулка; 6 – держатель; 7 – резцедержатель

Примем следующие изменяемые факторы:

- сила тока 125...200 А;
- скорость линейная 785...974 м/мин.

Последовательность проведения эксперимента:

1. Установить и закрепить заготовку в трехкулачковом патроне.
2. Установить режимы упрочняющей обработки.
3. Изменяя силу тока и линейную скорость, проводить упрочнение.
4. Замерить показатели микротвердости и шероховатости поверхностного слоя после каждого изменения.
5. Результаты эксперимента свести в табл. 1.

Таблица 1

Результаты серии опытов для чугуна СЧ 20

Сила тока I, А	Скорость линейная V _Σ , м/мин	Микротвердость, Hv, МПа			Шероховатость Ra, мкм		
		Серия опытов			Серия опытов		
		1	2	3	1	2	3
125	785	3662	3566	3566	3,0	2,6	3,0
200		4204	3974	4086	2,5	2,3	2,8
125	942	3762	3662	3762	3,1	3,0	3,4
200		4899	4578	4899	2,7	2,7	2,9

В качестве упрочняющего инструмента – фрикционного диска применяется дисковая фреза Ø 100 мм, Р6М5.

Для проведения эксперимента используется заготовка из чугуна СЧ 20 ГОСТ 1412–79, Ø 100 мм, микротвердость 2722 Hv МПа, шероховатость Ra 6,3 мкм.

Перед проведением эксперимента проводится рандомизация опытов, т. е. выбирается их случайная последовательность. Опыт проводится 3 раза.

Обработку экспериментальных данных и установление степени влияния технологических режимов на качество обработанной поверхности выполним с помощью метода нейросетевого моделирования. В качестве входов примем технологические режимы (силу тока I , скорость линейная V_{Σ}), а в качестве выходов поочередно – микротвердость H_v и шероховатость обработанной поверхности R_a .

С помощью нейросетевого моделирования получены значимости входов, показывающие, что в процессе упрочнения детали из чугуна СЧ 20 наибольшее влияние на твердость оказывает сила тока со значимостью 1, наименьшее – скорость линейная со значимостью 0,79, а на шероховатость наибольшее влияние оказывает скорость линейная со значимостью 1, наименьшее – сила тока со значимостью 0,91.

Связь технологических режимов с показателями качества обработанной поверхности представим в виде графиков (рис. 2, 3), построенных на основе данных нейросетевого моделирования. Покажем влияние наиболее значимых факторов на качество обработанной поверхности.

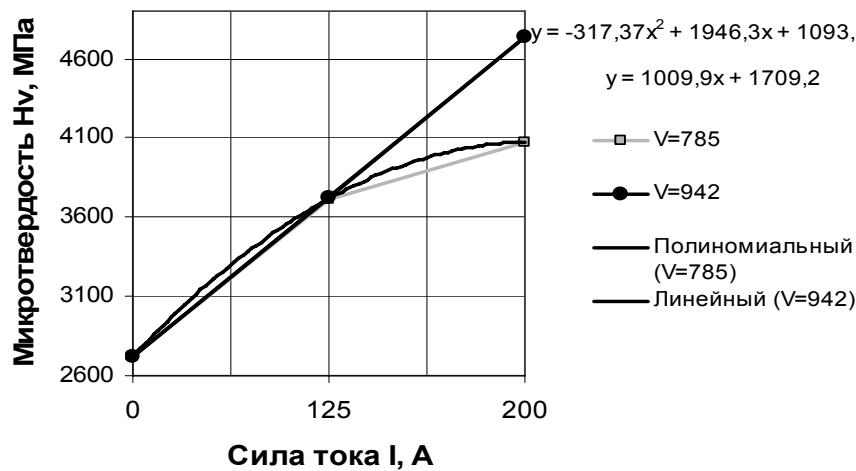


Рис. 2. Зависимость микротвердости от силы тока

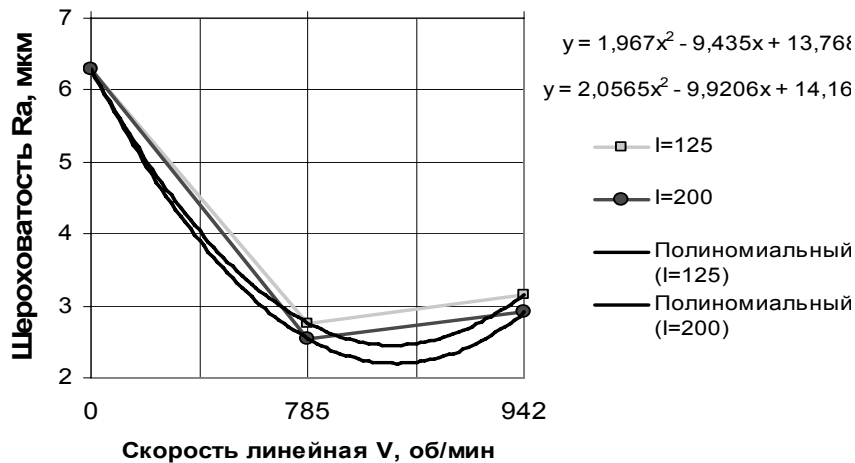


Рис. 3. Зависимость шероховатости от линейной скорости

Анализируя графические зависимости (рис. 2), следует, что, в сравнении с базовой микротвердостью 2722 H_v МПа на чугуне СЧ 20, сила тока положительно воздействует на микротвердость. При увеличении силы тока – микротвердость увеличивается. Наибольшее значение микротвердости на чугуне СЧ 20 достигается при: $I = 200$ А, $V_{\Sigma} = 942$ об/мин; наименьшая микротвердость на чугуне СЧ 20 достигается при: $I = 125$ А, $V_{\Sigma} = 785$ об/мин (при наличии обработки).

Анализируя графические зависимости (рис. 3), следует, что, в сравнении с базовой шероховатостью Ra 6,3 мкм, шероховатость поверхности при воздействии линейной скорости значительно снижается. Но при воздействии линейной скорости на чугуна СЧ 20 в интервале $V_{\Sigma} = 785\text{--}942$ об/мин шероховатость увеличивается. Наименьшая шероховатость на чугуна СЧ 20 достигается при: $V_{\Sigma} = 785$ об/мин, $I = 200$ А, а наибольшая шероховатость – при: $V_{\Sigma} = 942$ об/мин, $I = 125$ А (при наличии обработки).

Для определения микроструктуры образцов после импульсной обработки были проведены металлографические исследования.

Для определения микроструктуры из исследуемых материалов были изготовлены микрошлифы – небольшие образцы, одна сторона которого тщательно шлифуется, полируется и подвергается травлению специальными реактивами.

Микроструктуру металлов наблюдали в микроскоп МИМ-7 (увеличение 100 раз).

Измерение микротвердости проводили с помощью твердомера ПМТ-3 по методу Хрущева-Берковича.

Микроструктура образца из чугуна СЧ 20 после фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов приведена на рис. 4.

Режимы обработки образца: $I = 200$ А, $V_{\Sigma} = 942$ м/мин.

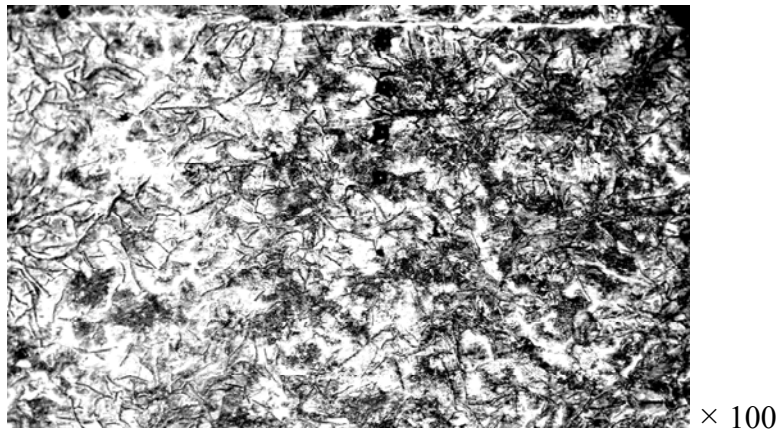


Рис. 4. Микроструктура образца из чугуна СЧ 20 после фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов ($I = 200$ А, $V_{\Sigma} = 942$ м/мин)

Анализ микроструктуры образца из стали 50Г2 после фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов показал, что в поверхностном слое обработанной детали с базовой микротвердостью 2722 Нв МПа образуется закаленный слой с образованием мартенситно-аустенитной структуры. Полученный слой обладает высокой твердостью и пониженной травимостью. Микротвердость упрочненного слоя достигает 4899 Нв МПа. Толщина упрочненного слоя достигает 10–15 мкм (0,01–0,015 мм).

ВЫВОДЫ

Таким образом, технологическими возможностями фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов является получение на чугуна микротвердости в интервале 3566–4899 Нв МПа, шероховатости в интервале Ra 2,3–3,4 мкм. Упрочнение поверхностного слоя возрастает в 1,8 раз. Шероховатость на чугуна снижается в 1,9–2,7 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабей Ю. И. *Физические основы импульсного упрочнения стали и чугуна* / Ю. И. Бабей. – Киев : Наук. думка, 1988. – 240 с.
2. Гурей И. В. *Поверхностное упрочнение деталей технологического оснащения* / И. В. Гурей // Мир техники и технологий. – X., 2005. – № 3. – С. 42–43.
3. *Электромеханическая обработка : технологические и физические основы, свойства, реализация* / В. П. Багмутов, С. Н. Паршев, Н. Г. Дудкина, И. Н. Захаров. – Новосибирск : Наука, 2003. – 318 с.

УДК 681.513

Баранник Н. П. (ЭСА-05-2)

КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Приведена классификация адаптивных систем автоматического управления по различным критериям и выделены основные их преимущества.

The classification of adaptive automatic control systems on different criteria is done and their basic advantages are specified in the article.

При проектировании систем автоматического управления обычно принимают, что характер воздействий на систему является известным, а параметры системы не изменяются или изменяются в малых пределах. Тем не менее, зачастую при расчете САУ ошибки системы могут превышать допустимые из-за неполной начальной информации о внешних воздействиях. Формирование закона управления при этом значительно усложняется. В этом случае в автоматических системах применяют метод адаптации, который уменьшает первоначальную неопределенность на основе использования информации, получаемой в процессе управления. Подробнее метод адаптации рассмотрен в литературе [1, 2], в которой представлены структурные схемы и принципы реализации метода.

Целью работы является создание классификации современных адаптивных систем автоматического управления на основе различных критериев.

САУ называется адаптивной, если в ней текущая информация используется не только для формирования управляющего воздействия, но и для изменения алгоритма управления. Это необходимо в случае, когда характеристики реальных внешних воздействий существенно отличаются от принятых при расчете системы вследствие неполной априорной информации об этих воздействиях.

Так, кроме изменения характеристик внешних воздействий, не остаются постоянными и некоторые параметры управляемого объекта. В адаптивных системах автоматически в процессе работы пополняется информация об изменении характеристик внешних воздействий и в соответствии с этой информацией автоматически изменяется алгоритм управления системы.

Обобщенная функциональная схема адаптивной системы представлена на рис. 1.

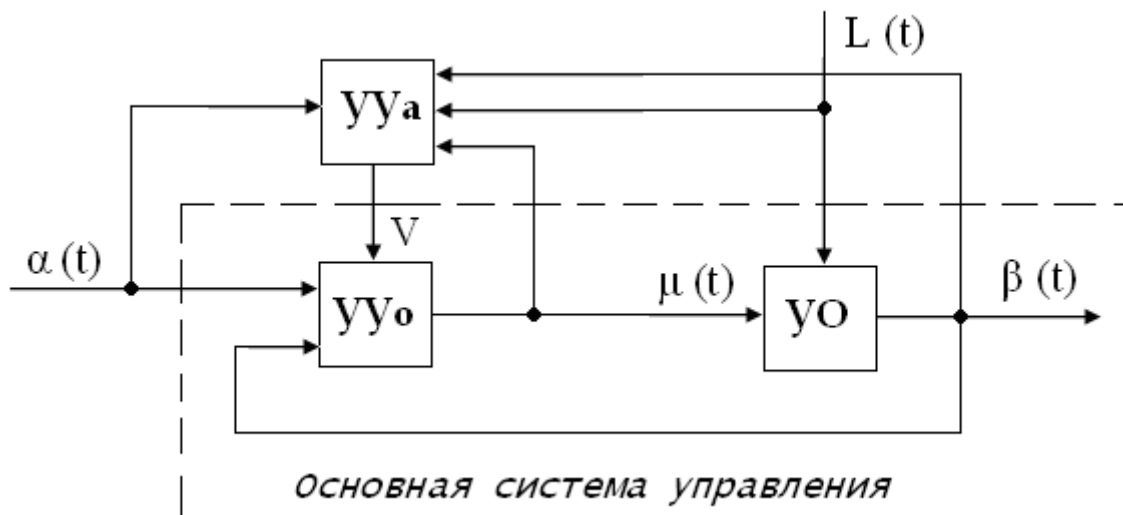


Рис. 1. Функциональная схема адаптивной системы в общем виде

На схеме УУо – устройство управления основной системы, УО – управляемый объект, УУа – устройство управления автоматической адаптации, $\alpha(t)$ – задающее воздействие, $\beta(t)$ – реакция системы, $L(t)$ – возмущающее воздействие, V – управляющее воздействие.

Основная система управления в зависимости от ее назначения решает определенную задачу, а устройство управления автоматической адаптации УУа осуществляет настройку устройства управления основной системы УУо, изменяя ее параметры или структуру с целью обеспечения необходимого процесса управления.

Если изменяются характеристики задающего $\alpha(t)$ и возмущающего $L(t)$ воздействий, то в результате анализа в УУа определяются их текущие характеристики. В соответствии с этими характеристиками в управляющем устройстве УУа вырабатывается управляющее воздействие V и перестраиваются параметры или изменяется структура основного УУо, что обеспечивает минимальную ошибку системы.

Классификация адаптивных систем разнообразна и достаточно широка. Некоторые классификации приведены в табл. 1.

Таблица 1

Классификация адаптивных систем

Адаптивные системы	Классификация	Описание
В зависимости от задачи адаптации	Со стабилизацией качества управления	Удержание критерия качества J на определенном уровне или в определенных пределах
	С автоматической оптимизацией качества управления	Обеспечение поиска оптимального значения критерия качества и его поддержание
По характеру настройки	Самонастраивающиеся	Структура алгоритма не изменяется, а изменяются только его параметры
	Самоорганизующиеся	Изменяются параметры и структура алгоритма
	Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях	Специально организуются особые режимы (режим автоколебаний, скользящий режим), которые являются дополнительным источником информации об объекте или придают системе новые свойства
	Обучающиеся (самообучающиеся)	Реализуют процесс обучения, который заключается в постепенном накоплении, запоминании и анализе информации о поведении системы

Адаптивные системы	Классификация		Описание
По способу изучения объекта	Поисковые	Экстремальные	Для изучения объекта подаются поисковые сигналы; наличие у статических характеристик явно выраженного экстремума
	Беспоисковые	С эталонной моделью	Содержат динамическую модель системы, обладающую требуемым качеством (эталонная модель)
		С идентификатором	В контуре адаптации имеется идентификатор, который служит для определения неизвестных параметров системы

Наиболее распространенными адаптивными системами являются самонастраивающиеся САУ.

Самонастраивающиеся адаптивные САУ управления включают объект, регулятор и адаптор (рис. 2). Объект O и регулятор P , вырабатывающий управляющее воздействие на объект, образуют основной контур. Регулятор содержит изменяемые параметры. Адаптор A на основе обработки доступной ему информации вырабатывает управляющее воздействие, производящее подстройку изменяемых параметров регулятора. Регулятор вместе с адаптором образуют адаптивный регулятор.

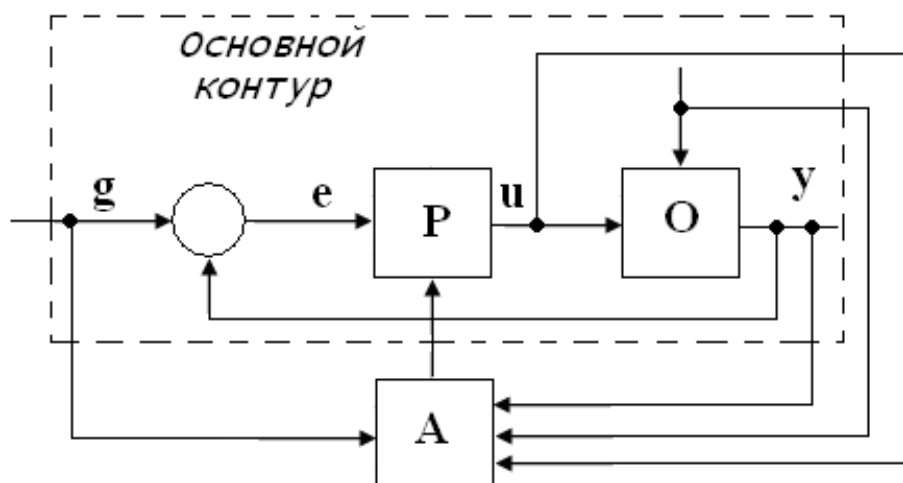


Рис. 2. Функциональная схема самонастраивающейся системы

Из функциональной схемы видно, что самонастраивающаяся САУ имеет иерархическую структуру: она может иметь два и более уровня. В данном случае система имеет два уровня. Основной контур образует первый (низший) уровень, а контур, содержащий адаптор, второй контур (так называемый контур адаптации).

В процессе функционирования системы начальной информации может быть недостаточно для синтеза адаптора. Тогда потребуется третий уровень – контур адаптации адаптора. В этом случае адаптор будет выполнять двойную функцию: изучение объекта и настройку регулятора.

Самонастраивающиеся САУ со стабилизацией качества управления чаще всего применяются для стабилизации динамических свойств систем. В этом случае критерием качества служат динамические характеристики системы, различные показатели качества переходных процессов, статические оценки точности. Необходимые при этом эталонные характеристики системы можно формировать аналитически и с помощью эталонной модели системы.

Самонастраивающиеся САУ с автоматической оптимизацией качества управления обеспечивают нахождение и поддержание оптимального значения критерия качества управления при изменении воздействий и параметров объекта.

Методы адаптивного управления нашли широкое применение в таких областях, как робототехника, управления самолетами и ракетами, энергетика, управления сложными технологическими процессами.

Модели технологических процессов в металлургии, химии, нефтехимии являются сложными. Их параметры не всегда известны из-за недостаточной начальной информации. Также эти параметры могут изменяться во времени. Обычные системы не могут обеспечить качественного и устойчивого управления такими технологическими процессами.

При разработке унифицированных регуляторов для широкого класса объектов параметры регуляторов заранее не могут быть точно рассчитаны и установлены. Если эти регуляторы неадаптивные, то при их использовании в каждом отдельном случае они требуют настройки. Использование адаптивных регуляторов упрощает процессы настройки систем с переменными параметрами.

В случаях, когда система управления имеет сотни управляющих контуров, адаптивное управление позволяет уменьшить число конструктивных параметров ручной настройки и увеличить тем самым эффективность и практичность системы управления.

ВЫВОДЫ

К преимуществам адаптивного управления можно отнести:

- обеспечение оптимального режима работы системы управления в условиях неполной начальной информации;
- обеспечение работоспособности системы управления в условиях изменения динамических свойств объекта в широких пределах;
- создание унифицированных регуляторов для широкого класса объектов;
- снижение технологических требований к изготовлению отдельных узлов и элементов;
- сокращение сроков разработки и наладки систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учеб. пособие / Д. П. Ким. – М. : Физматлит, 2004. – 464 с.
2. Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. Цикл лекций : учеб. пособие для вузов. – М. : Машиностроение, 2004. – 576 с. : ил.
3. Зайце Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Выща шк., 1989. – 431 с.
4. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А. А. Красовского. – М. : Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 712 с.
5. Бесекерский В. А. Теория автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. И. Попов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб : Профессия, 2003. – 752 с. – (Серия «Специалист»).

УДК 791:539.374.4

Васенёв Р. В., Гавриляк С. В. (ТМ-05-2)

УМЕНЬШЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ДЕТАЛЕЙ – РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

Представлены результаты выполненного анализа технологических способов, способствующих уменьшению остаточных деформаций нежестких деталей при их обработке резанием. Перечислены факторы, влияющие на точность формы нежестких деталей, сделан вывод о комплексном подходе в решении задач повышения точности обработки нежестких деталей.

In work the results of the executed analysis of technological methods cooperating to reduction of remaining deformations of non-rigid details at their treatment by cutting are presented. Factors' affecting exactness of form of non-rigid details and a conclusion is done about complex approach in the decision of tasks rise of exactness of treatment of non-rigid details are transferred.

При удалении с поверхности нежесткой детали слоя металла нарушается равновесие внутренних остаточных напряжений. На основании закона сохранения энергии любые нарушения равновесия сопровождаются изменением потенциальной энергии, причём часть её превращается из одного вида в другую. В данном случае неуравновешенная часть остаточных напряжений является причиной возникновения внутренней энергии деформации. Поэтому после обработки и раскрепления детали неизбежно должна нарушиться точность формы и взаимного расположения поверхностей.

Для уменьшения этого вредного влияния существует много способов, которые можно сгруппировать по своему назначению:

- способы, обеспечивающие снижение величины внутренних остаточных напряжений в металле;
- способы, обеспечивающие равновесие внутренних напряжений без их существенного изменения после обработки.

Первые способы известны довольно давно и широко применяются в машиностроении, но обладают существенными недостатками, главным из которых является невозможность полного удаления остаточных напряжений, что, в конечном счёте, при обработке резанием приводит к появлению остаточных деформаций.

Ко вторым способам относится ряд стабилизирующих методов обработки, которые применяются при механической обработке нежестких деталей.

Это рациональное распределение припусков при обработке заготовок с двух противоположных сторон [1]. При односторонней обработке заготовок – способ предварительного упругого пережима заготовки в сторону предполагаемого коробления её после механообработки [2], способ управления короблением рациональной силой резания P_y [3]. На финиш-

ных операциях, например, при плоском шлифовании применение ферромагнитного порошка в качестве компенсатора начального прогиба детали [4], способ компенсации коробления поверхностным пластическим деформированием как при односторонней обработке, так и при двухсторонней [5]. Таким образом, все способы, отнесённые ко второй группе, базируются на создании равновесного состояния в деталях путём искусственного местного внедрения дополнительных остаточных напряжений, чем компенсируются удалённые.

Однако на суммарную погрешность формы и взаимное расположение поверхностей деталей наряду с короблением влияет ещё целый ряд факторов.

Обработанная поверхность несёт массу информации о происходивших в процессе её обработки явлениях.

Целью работы является дифференциация всех явлений и количественная оценка их для предопределения технологических возможностей повышения точности поверхностей и качества изделий в целом.

Для достижения поставленной цели необходимо все факторы, влияющие на точность формы и взаимного расположения поверхностей деталей, сгруппировать по последовательности возникновения погрешностей и по наявности погрешностей от предшествующих операций и, возникающих на выполняемой операции. Эти погрешности накладываются, приобретают новую величину и направление и являются постоянными спутниками готовой детали в процессе её эксплуатации в машине.

Таким образом, технологически факторы и параметры точности деталей представляют собой множество взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое. Такое множество является системой. Система рассматривается как объективно существующий комплекс связей, характеризующий размеры и форму детали на каждой операции, поэтому системный подход к исследованию точности детали при её изготовлении получает своё проявление в постановке и определении комплекса методов:

- оценка значимости влияния отдельных элементов конструкции на точность деталей;
- определение влияния отдельных параметров на точность деталей;
- установление связей между погрешностями формы деталей и методами их изготовления.

Схема изучаемой системы связей производственных факторов и признаков точности изготовления деталей показана на рис. 1, на примере нежестких корпусных деталей.

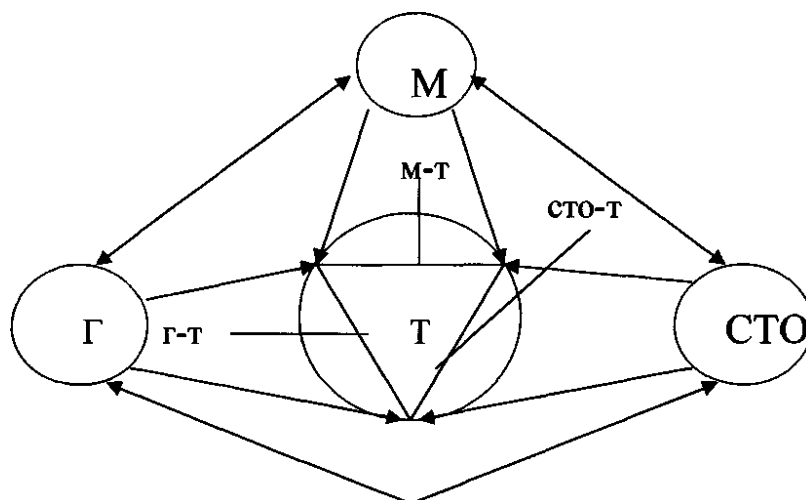


Рис. 1. Схемы исследуемой системы (объекты системы):

Т – точность размеров и формы деталей; М – материал; Г – геометрическая форма; СТО – стабилизирующие методы обработки

Главный объект системы Т – точность размеров и формы корпусных нежестких деталей находится в определенной связи с тремя другими объектами: М – материалом, Г – геометрической формой и СТО – стабилизирующими методами термообработки.

Целостный характер системы проявляется в том, что между различными ее объектами в данном состоянии существуют связи. Связь между любыми двумя объектами образует элемент системы – подсистему. Таким образом, конструируемая система представляет собой совокупность связанных элементов-подсистем. Например, для решения первой задачи исследования рассматривается подсистема «геометрическая форма деталей – точность обработки» (подсистема Г–Т). Системный подход требует четкого формулирования критерия выделения элементов, включенных в систему и подсистему. Чтобы представить деталь в качестве элемента системы (подсистемы), необходимо расчленить ее, выявить пространственно ограниченные части детали (элементы фигуры) и показатели точности обработки и затем констатировать наличие отношений в подсистеме Г–Т. Системный подход используется при планировании

экспериментов с применением физических моделей. При этом в качестве системообразующего отношения при расчленении деталей и их физических моделей на классы принимается последовательное уменьшение их жесткости. Системообразующим отношением в подсистеме Т является расположение погрешности обработки по отношению к осям координат детали или физической модели.

В соответствии с построенной системной моделью (рис. 1) разработана методика обработки новых конструкций деталей по условию обеспечения ее минимальной деформации при обработке. Оптимальный вариант конструкции выбирается на основании количественной оценки связей отдельных вариантов элементов конструкции с деформацией деталей при обработке.

Оптимальной признается конструкция, обеспечивающая наименьшие деформации при обработке для обеспечения требуемого качества изготовления деталей.

Увеличение исследуемой системы связей путем добавления тех или иных второстепенных элементов и их связей значительно усложняет математическое моделирование системы в целом и подсистем, не приводит к повышению уровня и достоверности из-за случайного характера связей.

Отбор объектов для включения в систему производится на основе оценки значимости их свойств в том аспекте, в котором объекты образуют систему.

Параметрами системы является вход процесс, выход. Состояние системы описывается множеством величин по каждому системному параметру. Под входом понимается исходное состояние главного системного объекта Т, т. е. исходные показатели точности размеров и формы деталей перед механообработкой (первый вход) и стабилизирующими методами обработки (второй вход).

Исходное состояние объекта Т изменяется в процессе механообработки и в конце этого процесса Т переходит в конечное состояние или первый выход. Первый выход является вторым входом объекта Т, который изменяется в процессе стабилизирующей обработки и в конце данного процесса дает второй выход.

Рассматриваемая система выделяется из общей технологической системы тем, что в ней указаны процессы, дающие выход. Система связей имеет два выхода, т. е. два конечных состояния системы, фиксируемых как результаты процессов механообработки и стабилизирующей обработки в виде деформации детали.

ВЫВОДЫ

Таким образом, задача повышения точности и формы нежестких деталей требует системного подхода к её решению, поскольку технологические факторы и параметры точности деталей представляют собой множество взаимосвязанных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 263386 (СССР). Способ механической обработки нежестких плоских заготовок / В. Е. Коїре, С. П. Гинкул. – Оубл. в Б. И., 1970, № 7.
2. А. с. 1364411 (СССР). Способ односторонней обработки нежестких деталей / П. И. Яцерицын, С. П. Тикиш, В. А. Колот, Л. П. Колот. – Оубл. в Б. И. 1988, Бюл. № 1.
3. А. с. 1757787 (СССР). Способ односторонней механической обработки нежестких деталей / Л. П. Колот, Ю. Ф. Глазунов, В. А. Колот, А. В. Колот. – Оубл. в Б. И., 1992, Бюл. № 32.
4. А. с. 865638 (СССР). Способ механической обработки / С. П. Гинкул, В. А. Колот, Л. П. Колот. – Оубл. в Б. И., 1981, Бюл. № 35.
5. А. с. 1526957 (СССР). Способы обработки деталей / В. А. Колот, Л. П. Колот. – Оубл. в Б. И., 1989, № 45.

УДК 621.313.2

Дьомін М. С. (ЕСА-07-1)

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПІДПОРЯДКОВАНОГО РЕГУЛЮВАННЯ, СИНТЕЗОВАНОЇ ЗА ДЕКОМПОЗИЦІЙНИМ МЕТОДОМ УЗАГАЛЬНЕНОГО ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО ПОЛІНОМА З УРАХУВАННЯМ ВНУТРІШНЬОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗА ЕЛЕКТРОРУШІЙНОЮ СИЛОЮ У КОНТУРІ СТРУМУ

Розглянуто два види систем підпорядкованого регулювання з урахуванням зворотного зв'язку та без нього та синтез відповідних регуляторів для координат регулювання.

Considers two types of slave control systems taking into account feedback and without it, and synthesis of relevant regulators to coordinate regulation.

Одним з сучасних методів синтезу регуляторів в системі підпорядкованого регулювання є метод узагальненого характеристичного рівняння. Цей метод дозволяє синтезувати регулятори для складних систем з різними вихідними умовами та припущеннями, такими як врахування або не врахування електрорушійною силою (ЕРС).

Метод узагальненого характеристичного полінома дає можливість синтезувати системи автоматичного керування (САР) на єдиних методологічних засадах, забезпечуючи комплексний підхід до формування нулів та полюсів передавальних функцій систем, і ці системи автоматичного керування забезпечують керування вихідною координатою згідно з будь-якою вибраною стандартною формою перехідної функції [1–2].

Синтез методом узагальненого характеристичного полінома значно розширює можливості систем підпорядкованого регулювання, забезпечуючи їх динамічні показники не тільки у відповідності з технічним чи, симетричним оптимумом, але й будь-якою стандартною формою перехідних функцій без використання фільтрів, а тільки за допомогою регуляторів координат регулювання.

Врахування зворотного зв'язку за ЕРС підвищить адекватність математичної моделі електроприводу, тому тема роботи є актуальною [3].

Метою роботи є підвищення адекватності математичної моделі двоконтурної системи підпорядкованого регулювання за рахунок врахування дії зворотного зв'язку за ЕРС. Це виконуватиметься розв'язанням наступних задач:

- синтезу відповідних регуляторів за допомогою методу узагальненого характеристичного рівняння;

- виконання математичного моделювання у програмному середовищі MATLAB Simulink.

САР з послідовною корекцією являють собою багатоконтурні системи, кількість контурів яких дорівнює кількості регульованих параметрів. У електроприводах постійного струму в якості регульованих параметрів можуть бути: струм якірного кола, кутова швидкість обертання вала електродвигуна, кутове або лінійне переміщення органів об'єкта керування тощо. Головним регульованим параметром є параметр, який становить мету автоматичного регулювання та визначається особливостями технологічного процесу [4].

Решта параметрів підпорядковані головному параметру, крім того, вони підпорядковані також один одному.

В якості прикладу, на (рис. 1) наведено структурну схему типової триконтурної САР з підпорядкованим регулюванням.

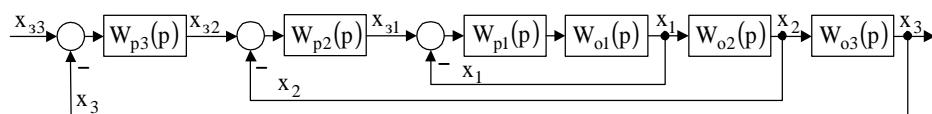


Рис. 1. Структурна схема типової триконтурної САР з підпорядкованим регулюванням координат

При синтезі системи автоматичного керування важливим є забезпечення стандартних форм перехідної функції вихідної координати регулювання. Ці форми опосередковано можна представити за допомогою нулів та полюсів передатної функції системи [5].

В методі синтезу за допомогою узагальненого характеристичного передатна функція системи береться такою, що її коефіцієнти являють собою деякі функції $a(p)$ та $b(p)$ у просторі Лапласа. Так, як це показано у формулі 1:

$$W(p) = \frac{a_0(p)p^m + a_1(p)p^{m-1} + \dots + a_m(p)p^0}{b_0(p)p^n + b_1(p)p^{n-1} + \dots + b_n(p)p^0}. \quad (1)$$

Ці функції включають у себе як відомі параметри незмінної частини системи, так і невідомі параметри регуляторів, що необхідно визначити виходячи з деякої стандартної форми перехідних функцій.

Позначаючи поліном чисельника такої передатної функції як $G(p)$ і розділивши чисельник та знаменник на $G(p)$, одержують формулу (2):

$$W(p) = \frac{1}{\frac{b_0(p)}{G(p)}p^n + \frac{b_1(p)}{G(p)}p^{n-1} + \dots + \frac{b_n(p)}{G(p)}p^0}. \quad (2)$$

Знаменник такої передатної функції і буде являти собою узагальнений характеристичний поліном, представлений формулою (3):

$$H(p) = \frac{b_0(p)}{G(p)}p^n + \frac{b_1(p)}{G(p)}p^{n-1} + \dots + \frac{b_n(p)}{G(p)}p^0. \quad (3)$$

У загальному випадку стандартній формі відповідає характеристичний поліном $H_{cm}(p)$, представлений виразом (4):

$$H_{cm}(p) = C_0p^n + C_1p^{n-1} + C_2p^{n-2} + \dots + C_{n-1}p + C_n. \quad (4)$$

Тут $C(p)$ – у більшості випадків є постійними коефіцієнтами.

Тоді, прирівнюючи степені у стандартному поліномі та в узагальненому, знаходимо рівняння (5) для визначення невідомих параметрів регуляторів:

$$\left. \begin{aligned} \frac{b_0(p)}{a_0(p)p^m + a_1(p)p^{m-1} + \dots + a_m(p)p^0} &= C_0(p), \\ \frac{b_1(p)}{a_0(p)p^m + a_1(p)p^{m-1} + \dots + a_m(p)p^0} &= C_1(p), \\ &\vdots \\ \frac{b_n(p)}{a_0(p)p^m + a_1(p)p^{m-1} + \dots + a_m(p)p^0} &= C_n(p). \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

У дослідницькій частині спочатку була розглянута САР тиристорного електропривода постійного струму, структурна схема якої наведена на (рис. 2) [6–7].

Використовуючи метод узагальненого характеристичного полінома, був синтезований регулятор струму для внутрішнього контура.

Узагальнений характеристичний поліном контура струму матиме вигляд (6):

$$H(p) = \frac{R_{\text{я}}(1 + pT_{mn})(1 + pT_{\text{я}})}{K_{mn} W_{pc}(p)p} p + K_c p^0. \quad (6)$$

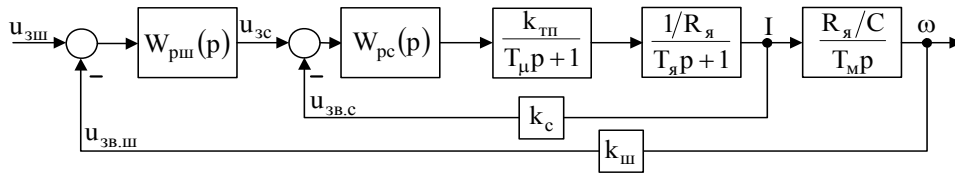


Рис. 2. Структурна схема двоконтурної САР тиристорного електропривода постійного струму

Відповідний пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор, синтезований з умови налаштування на модульний оптимум має вигляд (7):

$$W_{рс}(p) = \frac{\omega_{OI} R_я (1 + pT_{mn})(1 + pT_я)}{K_c K_{mn} p} \quad (7)$$

Тут ω_{OI} – бажане значення середньгеометричного кореня струмового контура. Узагальнений характеристичний поліном контура швидкості матиме вигляд (8):

$$H_{ш}(p) = \frac{K_c T_m C}{W_{рш}(p) R_я \omega_{OI}} p^2 + \frac{T_m C K_c}{W_{рш}(p) R_я} p + K_{ш} p^0 \quad (8)$$

Регулятор швидкості буде пропорційним, що видно з формули (9):

$$\left. \begin{aligned} W_{рш}(p) &= \frac{\omega_{ош}^2 K_c T_m C}{K_{ш} R_я \omega_{OI}}; \\ \omega_{OI} &= \alpha_1 \omega_{ош} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Тут $\omega_{ош}$ – середньо геометричний корінь контура швидкості, пов'язаний з коренем струмового контура через коефіцієнт стандартної форми α_1 .

Структурна схема двоконтурної СПР швидкості з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС наведена на (рис. 3).

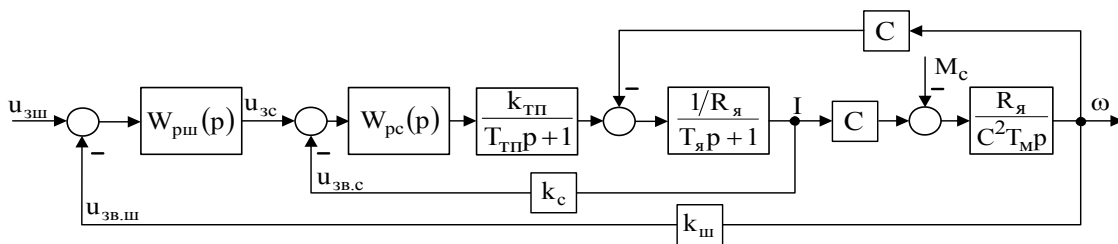


Рис. 3. Структурна схема двоконтурної САР тиристорного електропривода постійного струму з урахуванням зворотного зв'язку ЕРС

Узагальнений характеристичний поліном контура струму при урахуванні зворотного зв'язку за ЕРС матиме вигляд (10):

$$H_I(p) = \frac{(pT_{mn} + 1) \left(\frac{R_я}{pT_m} + R_я + pT_я R_я \right)}{W_{рс}(p) K_{mn} p} p + K_c \quad (10)$$

Регулятор струму при цьому буде ПІІД – ланкою (11):

$$W_{рс}(p) = \frac{\omega_{OI} R_я}{K_c K_{mn}} \left[(T_{mn} + T_я) + \frac{1}{p} \left(\frac{T_{mn}}{T_m} + 1 \right) + \frac{1}{T_m p^2} + T_{mn} T_я p \right] \quad (11)$$

Дослідження перехідних характеристик електромеханічних систем з двома типами синтезованих регуляторів виконувалось шляхом математичного моделювання у середовищі MATLAB Simulink. Параметри електроприводу, що використовувались під час моделювання, наведені нижче:

$$P_n = 4,5 \text{ кВт}; U_n = 220 \text{ В}; I_n = 24,3 \text{ А}; n_n = 3000 \text{ об/хв}; R_{\text{я}} = 1 \text{ Ом}; T_{mn} = 0,015 \text{ с}; T_{\text{я}} = 0,034 \text{ с}; T_m = 0,174 \text{ с}; C = 0,678 \text{ Вс}; K_{mn} = 26; K_c = 0,208; K_{\text{ш}} = 0,032 \text{ (двигун типу П32)}.$$

Була змодельована система двоконтурної СПР з урахуванням ЕРС та без нього.

Перехідні функції СПР з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС (1) та без урахування регулювання за ЕРС (2) наведені на (рис. 4). З них видно, що при врахуванні ЕРС у перехідних функціях з'являється перерегулювання.

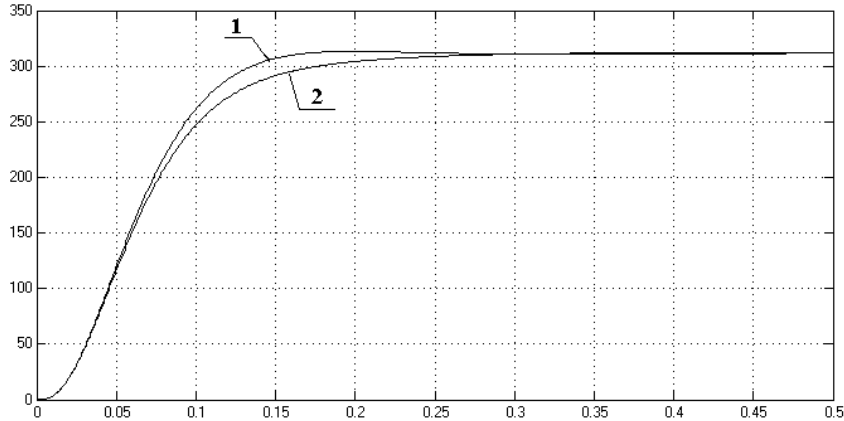


Рис. 4. Вихідні перехідні функції СПР з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС (1) та без урахування ЕРС (2)

Змінюючи один з параметрів двигуна, а саме електромеханічну сталу часу (T_m), були отримані вихідні характеристики системи та залежність зміни вихідної функції САК з урахуванням регулювання по ЕРС, відносно вихідної характеристики САК без урахуванням ЕРС, що оцінювалась за допомогою інтегрального критерію якості I^2 .

В якості прикладу на рис. 5 наведено перехідні функції для найменшого експериментального значення $T_m = 0,01 \text{ с}$.

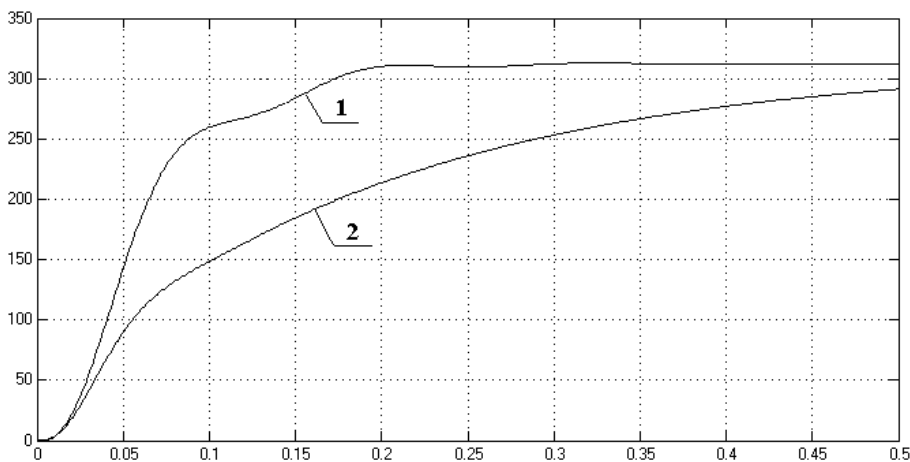


Рис. 5. Вихідні перехідні функції СПР з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС (1) та без урахування ЕРС (2) при $T_m = 0,01 \text{ с}$

При збільшенні значення T_m різниця між динамічними характеристиками з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС та без нього зменшується. Відповідно, інтегральна квадратична оцінка зменшується.

Значеннями квадратичного критерію та змінюваною сталою часу T_M

T_M	0,01	0,04	0,0682	0,1	0,14	0,174	0,2	0,24	
I^2	2399	286,1	127	69,7	37,8	26,7	21,8	15,7	
T_M	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1,4	1,8	2
I^2	10,6	6,2	4,1	2,2	1,4	1,1	0,57	0,37	0,29

Точки з цієї таблиці були апроксимовані за логарифмічною регресійною залежністю у програмному середовищі Mathcad.

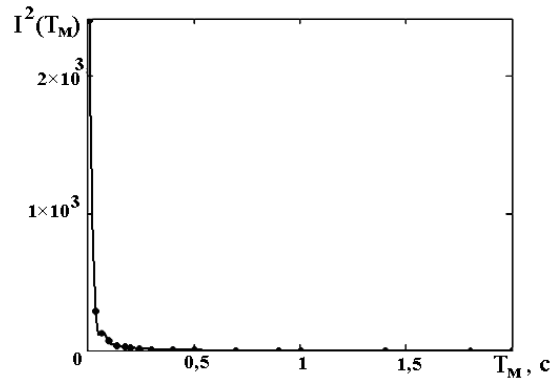


Рис. 6. Графік зображення експериментальних точок функції $I^2 = f(T_M)$ та функції регресійного аналізу

З наведеної регресійної залежності видно що квадратичний критерій залежить від електромеханічної сталої часу за логарифмічною функцією:

$$I^2(T_M) = -58,92 \ln(T_M - 0,01) - 21,58.$$

Мінімізація цього критерію говорить про можливість синтезу регуляторів без урахування зворотного зв'язку за ЕРС.

ВИСНОВКИ

1. Виконане дослідження двоконтурної систем підпорядкованого регулювання за двома підходами: з урахуванням зворотного зв'язку за ЕРС та без нього.
2. Під час синтезу використовувався метод узагальненого характеристичного рівняння, який дає змогу синтезувати регулятори швидкості, струму, ЕРС.
3. Встановлені межі значень електромеханічної постійної часу (T_M) при яких можна нехтувати зворотнім зв'язком за ЕРС та отримувати такі ж самі вихідні характеристики, як і з урахуванням регулятора ЕРС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Солодовников В. В. Синтез корректирующих устройств следящих систем при типовых воздействиях / В. В. Солодовников // Автоматика и телемеханика. – 1951. – Т. 12, № 2. – С. 352–388.
2. Солодовников В. В. Синтез корректирующих устройств следящих систем при помощи оптимальных и типовых логарифмических частотных характеристик / В. В. Солодовников // Автоматика и телемеханика. – 1953. – Т. 14, № 5. – С. 531–555.
3. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического регулирования / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 3-е изд. – М.: Наука, 1975. – 768 с.
4. Теория автоматического управления. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления / под ред. А. А. Воронова. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1986. – 367 с.
5. Юревич Е. И. Теория автоматического управления / Е. И. Юревич. – 2-е изд. – Л.: Энергия, 1975. – 416 с.
6. Зайцев Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования / Г. Ф. Зайцев. – 2-е изд. – К.: Вища шк., 1989. – 431 с.
7. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування / М. Г. Попович. – К.: Либідь, 1997. – 544 с.

УДК 621.793

Завгородняя Е. А. (ТМ-04-2)

САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД УПРОЧНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Представлены результаты исследований влияния процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза на эксплуатационные свойства деталей машин. Исследована металлографическая структура образцов с нанесенными покрытиями.

In the article results of the research the influence of process self-propagating high-temperature synthesis on operational properties in details of the machines are presented. There was investigated the metallic structure of samples with having putting coverings.

Современные технологии базируются на создании новых конкурентоспособных изделий повышенного качества, что требует применение новых высоких технологий при их изготовлении. Одним из таких методов является самораспространяющийся высокотемпературный синтез. СВС – это процесс перемещения волны химической реакции по смеси реагентов с образованием твердых конечных продуктов, проводимый с целью синтеза веществ материалов. СВС представляет собой режим протекания сильной экзотермической реакции (реакции горения), в котором тепловыделение локализовано в слое и передается от слоя к слою путем теплопередачи [1]. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез позволяет получать тугоплавкие порошки, тугоплавкие соединения, порошки интерметаллидов, керамические изделия и покрытия.

Развивающимся направлением является обработка материалов горением. Это наплавка износостойких продуктов СВС на стальные поверхности и переплавка отработанных и бракованных интерметаллидных деталей, некоторые другие виды нанесения покрытий. Теория обработки материалов с использованием СВС-процессов, которая рассматривала бы взаимодействие процессов и продуктов СВС с обрабатываемым материалом, отсутствует. Ее создание поможет перевести исследования в этом направлении на качественно новый уровень.

Целью работы является изучение износостойких покрытий, нанесенных методом СВС-реакций, и их влияние на прочностные свойства деталей машин; проведение металлографического анализа образцов.

Для решения поставленной цели необходимо решить задачи:

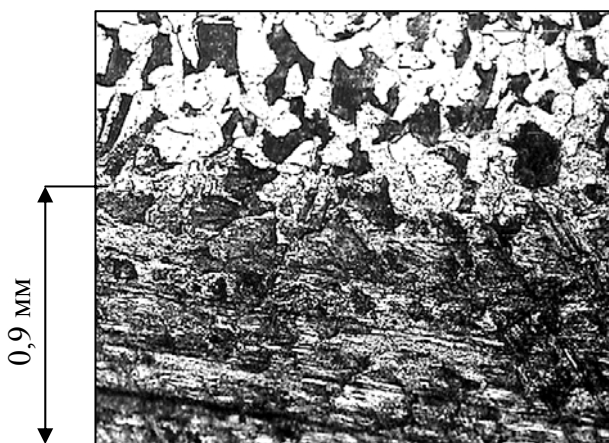
- проследить за изменениями внутренней структуры поверхностного слоя материалов;
- исследовать преобразования металлической решетки;
- исследовать механические характеристики полученных материалов;
- создать математическую модель исследуемых процессов.

В предыдущих работах было исследованы такие виды покрытий: $Al_2O_3 + FeC$, $Al_2O_3 + KMnO_4$, $KMnO_4 + FeC$, $KMnO_4 + C\check{C}10$, $KMnO_4 + FeC + Al_2O_3$.

В среднем по всем образцам твердость деталей увеличилась в 1,8–2,2 раза. Для изучения структуры поверхностного слоя, который получается вследствие проведения СВС-реакции, был проведен рентгеноструктурный анализ шлифов. Наиболее глубокий слой на поверхности деталей получился в процессе внедрения соединений $KMnO_4 + C\check{C}10$, $KMnO_4 + FeC + Al_2O_3$, которые показаны на рис. 1, а и б соответственно.

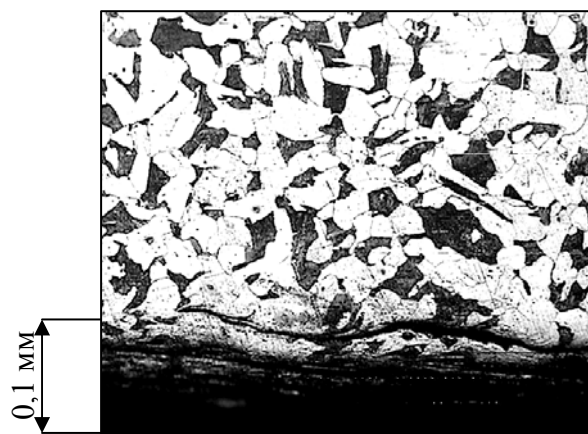
Микроструктура образцов состоит из феррита и перлита.

Исходя из полученных данных, был сделан вывод о продолжении более глубокого исследования покрытия ($KMnO_4 + C\check{C}10$), так как эта смесь показала наиболее эффективные результаты. Микроструктура, состоящая из феррита и перлита, облегчает обрабатываемость стали.



зерно 4 и 5 балл ГОСТ 5639-82 шкалы № 1
× 100

а



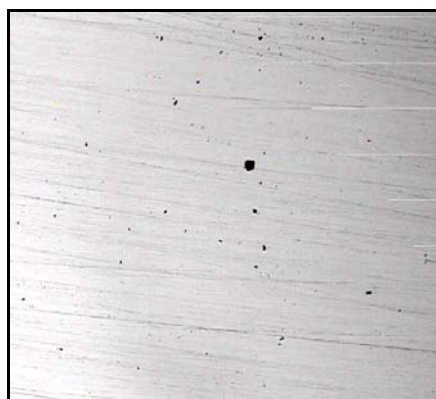
зерно 4 и 5 балл ГОСТ 5639-82 шкалы № 1
× 100

б

Рис. 1. Металлографическая структура образцов из Стали 20 с нанесенными покрытиями:
а – $\text{KMnO}_4 + \text{CЧ10}$; б – $\text{KMnO}_4 + \text{FeC} + \text{Al}_2\text{O}_3$

В ходе этих исследований брались образцы, на которые наносилась вышеуказанная смесь, но на части образцов предварительно создавался слой меди методом электролиза с помощью раствора CuSO_4 и медных электродов. Нанесенный слой меди увеличивает толщину упрочняющего слоя и улучшает эксплуатационные качества деталей. Затем инициировался процесс СВС-реакции, для чего использовался генератор постоянного тока и углеродный электрод. При этом для инициирования процесса используется постоянный ток с характеристиками напряжение $U = 16 \text{ В}$, частота $f = 50 \text{ Гц}$. Нанесение смеси осуществлялось с параметрами: частота вращения шпинделя $n = 50 \text{ об/мин}$; подача $S = 0,72 \text{ мм/об}$.

После проведения экспериментов и металлографического анализа были получены следующие результаты (рис. 2, 3, 4).



оксид глобулярного типа

а



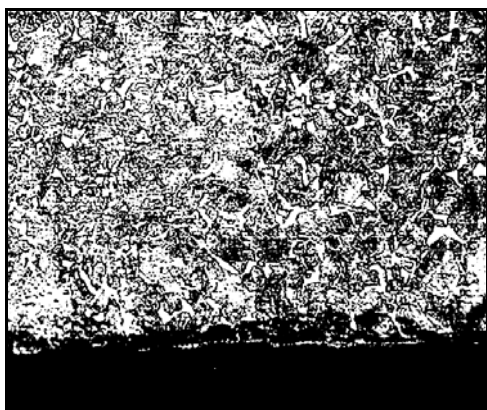
сульфиды

б

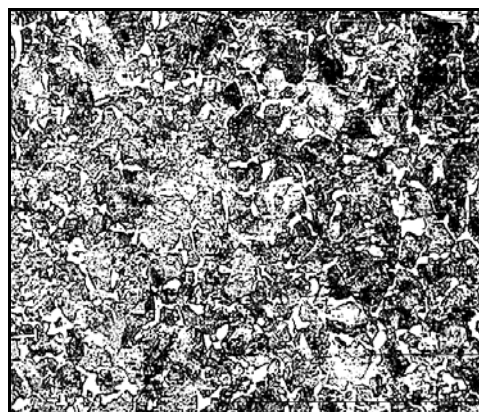
Рис. 2. Металлографическая структура образцов:

а – образец без предварительного нанесения меди ($\times 100$); б – образец с предварительным нанесением меди ($\times 100$)

Предварительное нанесение слоя меди методом электролиза способствует увеличению износостойкого упрочняющего слоя и улучшение эксплуатационных свойств деталей. Без нанесения медного слоя на поверхности образуется оксид марганца глобулярного типа (рис. 2, а), размер зерна на поверхности и в сердцевине практически не изменится (рис. 3). После нанесения слоя меди на поверхности образуются сульфиды (рис. 2, б), а также поверхностный слой имеет более мелкозернистую структуру, чем сердцевина (рис. 4).

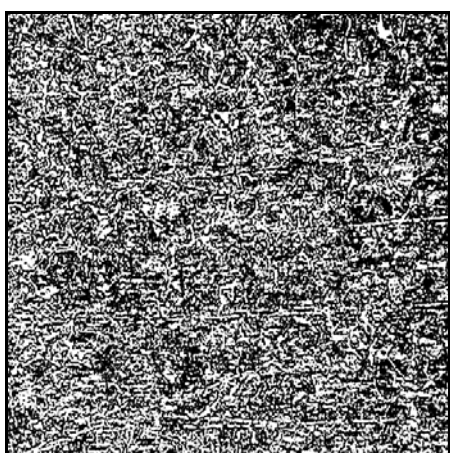


поверхность, × 100

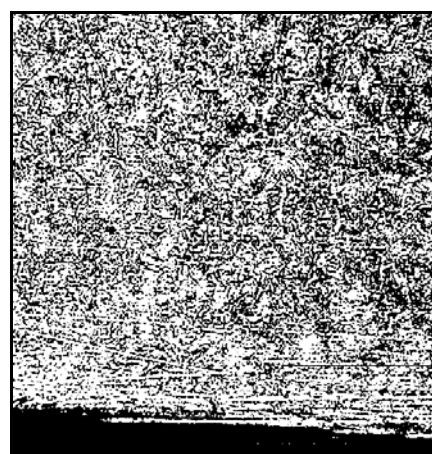


середина, × 100

Рис. 3. Микроструктура образца без нанесения медного слоя



поверхность, × 100



середина, × 100

Рис. 4. Микроструктура образца с нанесением медного слоя

ВЫВОДЫ

Результаты исследований позволили выявить материалы, работа с которыми имеет наибольшую эффективность. Для проведения экспериментов была выбрана смесь металлических порошков $KMnO_4 + C_{10}$, которая создает наибольший упрочняющий слой. Это подтверждают результаты металлографического анализа.

Проведенные исследования подтвердили изменение не только поверхностных свойств материалов после нанесения покрытий методом СВС-реакции, но и изменение металлической структуры. Предварительное нанесение слоя меди методом электролиза способствует увеличению износостойкого упрочняющего слоя и улучшению эксплуатационных свойств деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез : двадцать лет поисков и находок / А. Г. Мерланов. – Черноголовка : ИСМАН, 1989. – 91 с.
2. Мержанов А. Г. Процессы горения и синтез материалов / А. Г. Мерланов. – Черноголовка : ИСМАН, 1998. – 512 с.
3. Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза / Е. А. Левашов, А. С. Рогачев, В. И. Юхвид, И. П. Боровинская. – М. : Бином, 1999. – 176 с.
4. Направленный самораспространяющийся высокотемпературный синтез ряда взрывоземиссионных металлокерамических материалов / В. И. Бойко, О. Ю. Долматов, О. А. Нужин, И. В. Шаманин // ФГВ. – 1996. – Т. 32.

УДК 621.791.927.5

Корж А. И. (СП-08-1)

РАЗРАБОТКА МОЩНОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ-СТАБИЛИЗАТОРА СВАРОЧНОЙ ДУГИ

Разработан импульсный возбудитель-стабилизатор дуги при независимой энергии импульса, что очень важно при сварке неплавящимся электродом в среде аргона, гелия, азота. Применение такого возбудителя-стабилизатора позволяет использовать тиристорную схему управления сварочным током, обеспечивая высокую стойкость вольфрамового электрода.

The impulsive exciter-stabilizator of arc is developed at independent energy of impulse, that is very important at welding an unfluxible electrode in the environment of argon, helium, nitrogen. Application of such exciter-stabilizator allows to utilize the tiristor chart of management a welding current, providing high firmness of tungsten electrode.

Возбудители-стабилизаторы сварочной дуги нашли широкое применение в промышленности при плазменной обработке металлов, а также при сварке в среде инертных газов неплавящимся электродом. Известно [1], что для надежного возбуждения дуги в среде аргона при сварке вольфрамовым электродом необходима энергия поджигающего импульса 0,2 Дж.

Однако в ряде случаев такой энергии поджигающего импульса оказывается недостаточно, в частности при фазовом тиристорном регулировании сварочного тока, когда имеются большие перерывы в горении дуги. В этом случае дуга поджигается нестабильно, кроме того, наблюдается быстрое разрушение неплавящегося (вольфрамового) электрода, а в металле шва имеются включения вольфрама [2]. Сварка в среде гелия, азота неплавящимся электродом также требует большей энергии поджигающего импульса [3–8].

Следует отметить, что ряд ныне выпускаемых возбудителей-стабилизаторов дуги не обеспечивает постоянство энергии поджигающего импульса от фазы его подачи. Так, в широко распространенном устройстве поджига дуги УПД-1 максимальная энергия поджигающего импульса развивается при фазе его подачи в 90° эл. град. (при меньших углах подачи импульса мощность его снижается). В связи с этим актуальной является задача разработки мощного возбудителя-стабилизатора сварочной дуги с постоянной (независящей от угла подачи) энергией импульса.

Цель работы – обеспечить высокую стойкость вольфрамового электрода при сварке в среде аргона, гелия, азота.

Кафедрой «Сварочное производство» Донбасской государственной машиностроительной академии был разработан возбудитель-стабилизатор сварочной дуги, обеспечивающий энергию импульса 1,2 Дж (независимо от угла подачи импульса), работающий следующим образом: питающее переменное напряжение через диоды VD1 и VD2 заряжает конденсаторы C1 и C2 до амплитудного значения напряжения, при этом заряд конденсатора C1 в один полупериод питающего напряжения, а C2 – во второй (рис. 1). Разряд конденсаторов осуществляется через тиристоры VS1 и VS2. Причем, во время заряда конденсатора C1 происходит разряд конденсатора C2, а во время заряда конденсатора C2 разряжается конденсатор C1. Разряд конденсаторов происходит на перезаряжающийся конденсатор C3, включенный последовательно с первичной обмоткой импульсного трансформатора T1. В этот момент на вторичной обмотке трансформатора T1 появляется импульсное высоковольтное напряжение, поджигающее сварочную дугу. Дроссель L1 снижает величину скорости нарастания тока в цепи тиристоров (di/dt), что необходимо для надежной работы тиристоры. Конденсатор C4 улучшает форму выходного импульса, а C5 служит для защиты источника питания от пробоя импульсом высокого напряжения.

При включении тиристора VS1 конденсатор C3 заряжается до напряжения, близкого к напряжению заряда конденсатора C1. После заряда конденсатора C3 ток через тиристор VS1 падает до нулевого значения и тиристор запирается. В следующий полупериод питающего напряжения отпирается тиристор VS2, при этом к конденсатору C3 оказывается подключенным конденсатор C2, заряженный противоположной полярностью, что эквивалентно удвоению напряжения на конденсаторе C3 и увеличивает бросок тока через первичную обмотку трансформатора T1. Происходит перезаряд конденсатора C3 до значений, близких к напряжению заряда конденсатора C2. Далее циклы повторяются. Управление тиристорами осуществляется схемой импульсно-фазового управления СИФУ.

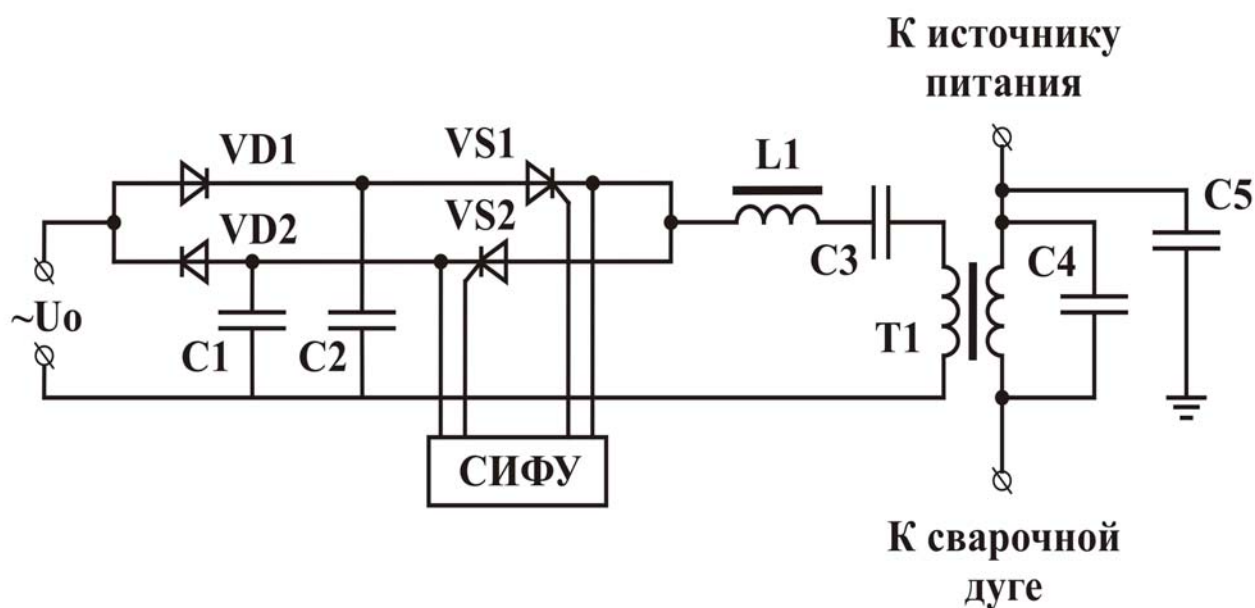


Рис. 1. Принципиальная схема возбuditеля-стабилизатора дуги: VD1, VD2 – диоды ДЛ180-14кЛ; VS1, VS2 – тиристоры ТБ, ТБИ 160А-22кЛ; C1, C2 – конденсаторы МБГЧ 8.0 мкФ 600 В; C3 – конденсатор КБГТ 4.0 мкФ 600 В; C4 – конденсатор КВИ 1000 пФ 35 кВ; C5 – конденсатор МБГ 4.0 мкФ 400 В; L1 – дроссель; T1 – импульсный трансформатор; СИФУ – система импульсно-фазового управления

Экспериментально установлено, что емкости конденсаторов C1, C2 и C3 должны находиться в следующем соотношении:

$$C1 = C2 = 2C3. \quad (1)$$

Проверка возбuditеля-стабилизатора показала, что он обеспечивает надежное возбуждение и горение дуги в среде аргона, гелия и в смеси этих газов, а также возбуждение дуги постоянного тока в азоте при сварке меди вольфрамовым электродом.

Представляет интерес применение возбuditеля-стабилизатора дуги для установок аргонодуговой сварки легких металлов с применением тиристорного регулирования сварочного тока. Простота схемы тиристорного регулятора, а также его малые габариты позволяют устанавливать такой регулятор в выносном блоке, который может быть отнесен от места установки источника питания на значительное расстояние, что важно в условиях ремонта и монтажа. Кроме того, упрощается конструкция силового сварочного трансформатора.

Недостатком такой системы регулирования сварочного тока является интенсивное разрушение вольфрамового электрода и загрязнение металла шва вольфрамовыми включениями [2] при больших углах включения тиристоров. Это явление связано со значительными

перерывами в горении дуги и деионизацией дугового промежутка, вследствие чего (при повторных поджиге дуги) ее горение начинается с места пробоя импульсным током на поверхности электрода, то есть происходит сжатие дуги у поверхности электрода, что вызывает его местный перегрев и, как следствие, эрозию. Применение мощного поджигающего импульса при повторных поджиге дуги позволяет создать у поверхности электрода проводящий канал большего диаметра и ликвидировать эрозию. Схема такой установки представлена на рис. 2.

Как видно из рис. 2, в этом случае СИФУ управляет также и силовыми тиристорами VS3 и VS4, которые отпираются синхронно с тиристорами возбuditеля-стабилизатора VS1 и VS2 соответственно. Для формирования крутопадающих характеристик используется обратная связь по току с помощью датчика тока ДТ. СИФУ также осуществляет регулировку величины постоянной составляющей сварочного тока (за счет разбаланса фаз открытия тиристоров VS3 и VS4).

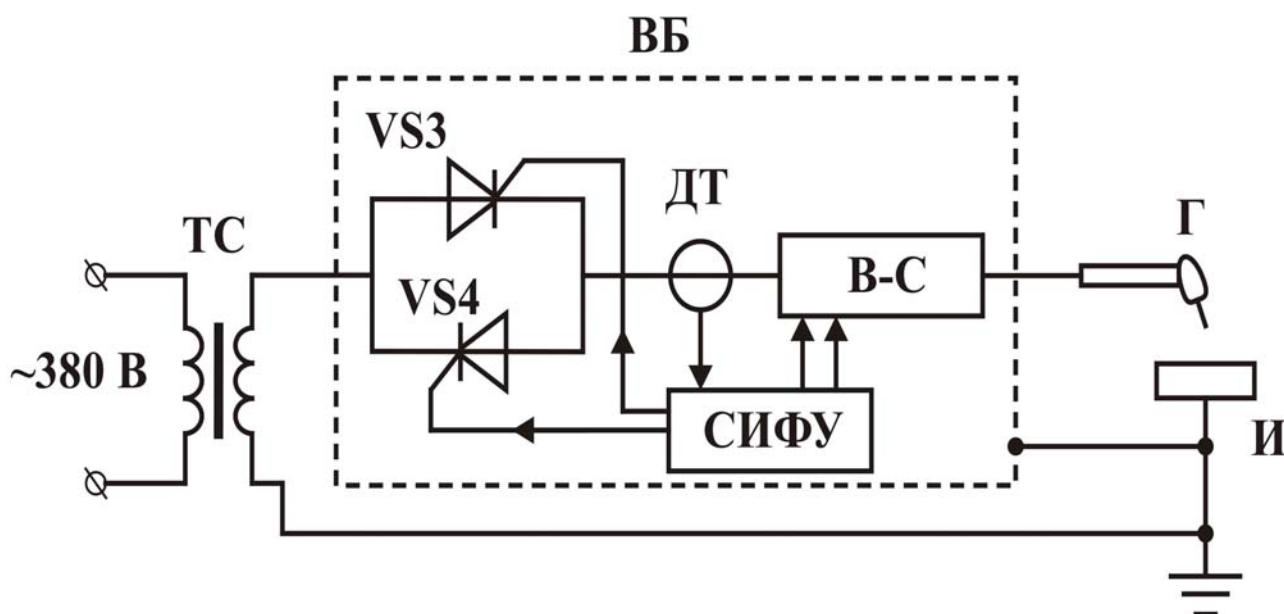


Рис. 2. Схема установки для аргоно-дуговой сварки металлов на переменном токе с тиристорным регулятором тока сварки:

ТС – силовой трансформатор; ВБ – выносной блок; СИФУ – система импульсно-фазового управления; В-С – возбuditель-стабилизатор сварочной дуги; ДТ – датчик тока; VS3, VS4 – тиристоры; Г – горелка; И – изделие

Опытная установка, построенная по такому принципу, включает также автономную систему охлаждения, установленную в выносном блоке с питанием от вспомогательного трехфазного трансформатора 36 В, расположенного в одном корпусе с силовым сварочным трансформатором. От этого же трансформатора питаются и все остальные узлы выносного блока. Выносной блок соединяется с трансформаторами кабелями длиной 50 м.

Напряжение холостого хода трансформатора ТС составляло 86 В. Пределы регулировки сварочного тока 25–315 А. При указанных значениях конденсаторов (рис. 1) и напряжении $U_0 = 320$ В в сварочном шве отсутствуют включения вольфрама, а рабочий конец электрода представляет собой гладкий блестящий шарик.

Уменьшение U_0 до 300 В приводит к появлению на шарике зазубрины в центральной части, одновременно появляются включения вольфрама в металле шва (2–4 на 1200 мм шва при токе сварки 180 А).

С помощью электронно-лучевого осциллографа исследовалась форма стабилизирующего импульса (рис. 3). В конце импульса наблюдается незначительный выброс обратного тока, обусловленный затухающими колебаниями в LC контуре, образованным конденсатором С4 и вторичной катушкой импульсного трансформатора.

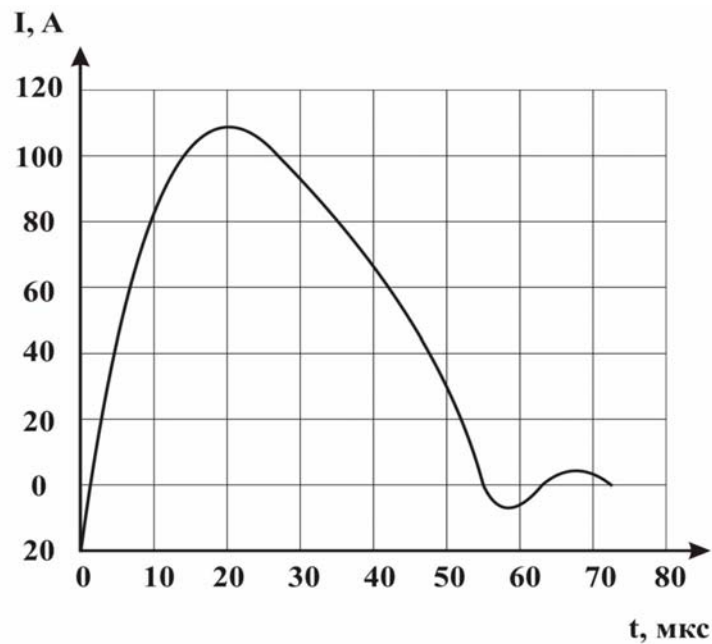


Рис. 3. Осциллограмма тока стабилизирующего импульса

ВЫВОДЫ

1. Разработан импульсный возбудитель-стабилизатор дуги с энергией импульса до 1,2 Дж при независимости энергии импульса от фазы его подачи.
2. Предложенный возбудитель-стабилизатор обеспечивает надежный поджиг дуги при сварке неплавящимся вольфрамовым электродом в среде аргона, гелия, азота.
3. Применение возбудителя-стабилизатора позволяет применять тиристорную систему управления сварочным током, обеспечивая высокую стойкость вольфрамового электрода и отсутствие включений вольфрама в металле шва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский С. М. Оборудование для сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов / С. М. Белинский, Б. А. Каганский, Б. Я. Темкин. – Л. : Энергия, 1975. – 100 с.
2. Закс М. И. Трансформаторы для электродуговой сварки / М. И. Закс, Б. А. Каганский, А. А. Печенин. – Л. : Энергоатомиздат, 1988. – 131 с.
3. Определение динамических вольт-амперных характеристик при плазма-ТИГ сварке / В. В. Чигарев, А. Н. Корниенко, Н. А. Макаренко, К. А. Кондрашов // Вісник ПДТУ. – Маріуполь : ПДТУ, 2005. – № 15. – С. 121–124.
4. Макаренко Н. А. Плазменная сварка / Н. А. Макаренко, В. С. Гвоздецкий // Автоматическая сварка. – 2000. – № 12. – С. 26–30.
5. Шнайдер Б. И. Микроплазменная обработка материалов / Б. И. Шнайдер. – К. : Наукова думка, 1976. – 54 с.
6. Хасуи А. Наплавка и напыление / А. Хасуи, О. Маригаки. – М. : Машиностроение, 1985. – 239 с.
7. Малаховский В. А. Плазменная сварка / В. А. Малаховский. – М. : Высш. школа, 1987. – 81 с.
8. Вайнерман А. Е. Плазменная наплавка металлов / А. Е. Вайнерман, М. Х. Шоршоров, В. Д. Веселков. – Л. : Машиностроение, 1969. – 190 с.

УДК 621.74.06

Краснокутский С. Н. (ОЛП-05-1)

ДРОБЕМЕТНАЯ ОЧИСТКА ОТЛИВОК КОЛЕСАМИ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВАЛОМ

Значительная часть литья, выпускаемого в производстве, требует последующей очистки. Основным способом очистки литья от пригара, остатков формовочной и стержневой смеси является дробеметная очистка. Предложено усовершенствование конструкции дробеметной головки для повышения эффективности очистки.

The considerable part of the moulding which is let out in manufacture, demands the subsequent clearing. The basic way of clearing of moulding from the rests of a forming and rod mix is airblast clearing. In given article design improvements airblast heads for increase of efficiency of clearing are offered.

Дробеметный способ очистки литья является основным финишным процессом обработки заготовок. Большинство отливок могут иметь пригар, заливы, остатки формовочной и стержневой смеси на своей поверхности. Для их устранения необходимо применять специальные антипригарные краски и термостойкие формовочные смеси, однако их применение значительно удорожает стоимость литья и не всегда является эффективным. Наиболее подвержены таким дефектам поверхности крупных отливок. Для очистки таких отливок используют установки электрогидравлической очистки литья, дробеметные, дробеструйные камеры, гидрокамеры. Чаще всего для такой очистки применяются дробеметные камеры. Преимуществами дробеметной очистки является простота и высокая производительность процесса [1–3].

Целью данной работы является усовершенствование дробеметной головки с возможностью регулирования разброса дроби, повышения плотности и равномерности потока.

В настоящее время существуют различные типы дробеметных головок. В качестве аналога в данной работе взята дробеметная центробежная двухдисковая восьмиллопастная головка, представленная на рис. 1 [1].

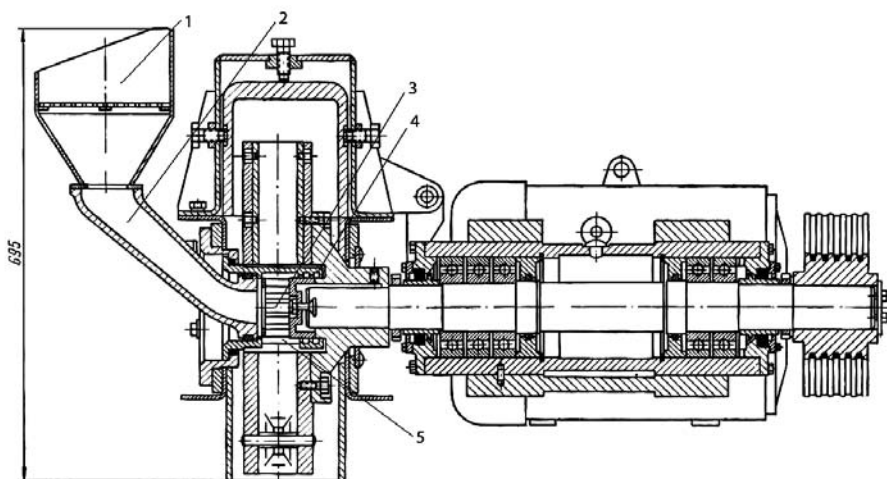


Рис. 1. Общий вид дробеметной головки:

1 – загрузочная воронка; 2 – патрубок; 3 – импеллер; 4 – распределительная коробка; 5 – окно в распределительной коробке

При работе аппарата дробь подается в воронку 1, из которой по патрубку 2 она поступает в центральную полость импеллера 3. Импеллер вращается в неподвижной распределительной коробке 4, в которой имеется окно 5. Именно это окно и его положение задают направление дальнейшего разлета дроби. Лопатки вращающегося импеллера подхватывают дробь, которая под действием центробежных сил прижимается к внутренней стенке

распределительной камеры. Под действием центробежных сил дробь перемещается вдоль лопатки к периферии и выбрасывается в виде факела. Таким образом, перед тем как вылететь, дробь проходит вместе с рабочей лопаткой неполный оборот, а лишь определенный угол [3].

При усовершенствовании данной конструкции был предложен вариант использования магнитных лопастей (рис. 2) [5]. Однако в данной конструкции существует ряд недостатков, таких как:

- прилипание дроби к магнитному кожуху в месте вылета дроби;
- не способность электромагнитного поля проникнуть через кожух и оказать необходимое влияние на траекторию движения дроби;
- недостаточное воздействие электромагнитного поля на частицы, расположенные ближе к центру барабана.

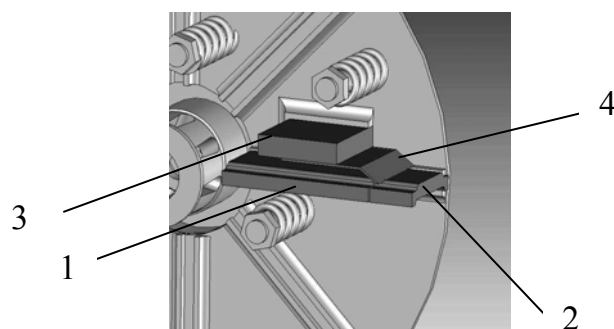


Рис. 2. Магнитная лопасть дробеметного колеса:

1 – немагнитная часть лопатки; 2 – магнитная часть лопатки; 3 – постоянный магнит; 4 – соединительная пластина

Для решения вышеперечисленных недостатков предлагается использовать электромагнит, упрощённая схема которого представлена на рис. 3.

Суть данного усовершенствования состоит в том, что вал помещается в обмотку, не соприкасаясь с её витками. Источником энергии служит аккумуляторная батарея постоянного тока. При присоединении к источнику, обмотка энергизируется, создавая магнитное поле, подобное полю постоянного полюсового магнита. Металлический сердечник (в данном случае в роли сердечника выступает вал (рис. 5)) внутри обмотки делает магнитное поле сильнее, так как он сам становится магнитом при включенном токе. Важнейшим параметром электромагнита является способность контролировать силу магнитного поля, которая регулируется величиной электрического тока, протекающего через обмотку [6]. Образовавшееся магнитное поле придаёт магнитные свойства валу, которые распространяются на импеллер (рис. 3, поз. 1) и лопасти.

Схематично действие магнитного поля показано на рис. 4.

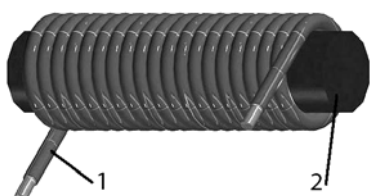


Рис. 3. Схема простейшего электромагнита:

1 – обмотка; 2 – сердечник

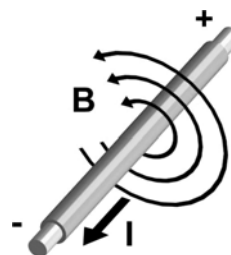


Рис. 4. Направление действия магнитного поля: B – направление действия магнитной индукции; I – ток, протекающий через обмотку

Конструкция дробеметного аппарата, с предложенным усовершенствованием для регулирования потока дроби, представлена на рис. 5.

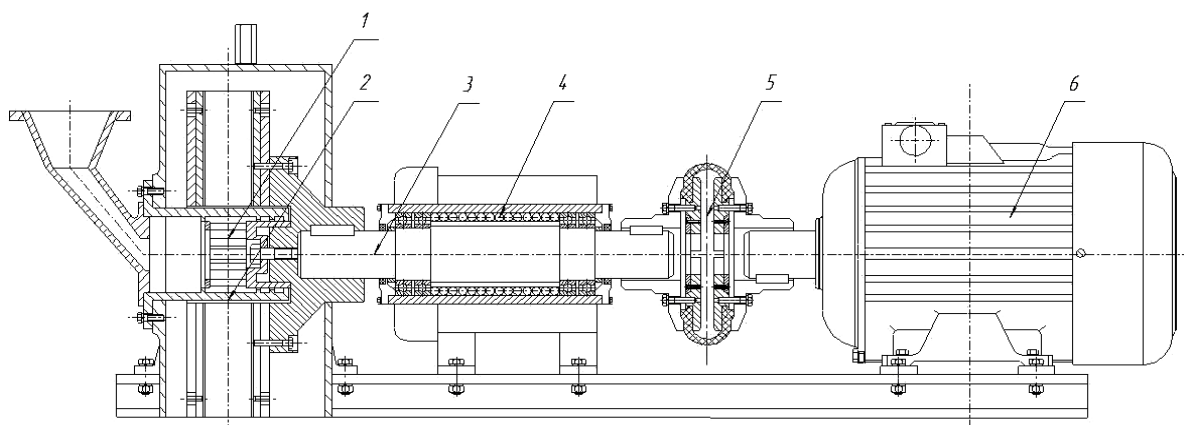


Рис. 5. Дробеметный аппарат с электромагнитным валом:

1 – импеллер; 2 – распределительная камера; 3 – вал; 4 – обмотка вала; 5 – муфта с торообразной оболочкой; 6 – электродвигатель

Вследствие данного усовершенствования уменьшается угол вылета дробы и создается её направленный поток (рис. 6).

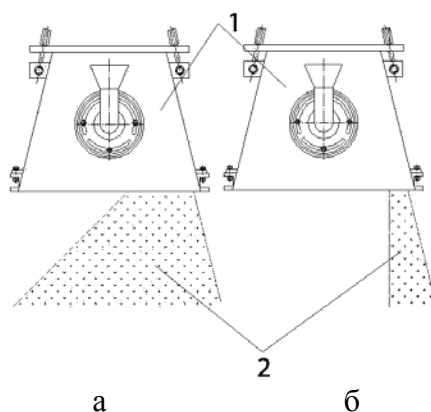


Рис. 6. Различные потоки дробы при использовании обычных дробеметных колес и колес с магнитной регулировкой вылета дробы:

а – без магнитной регулировки вылета дробы; б – с магнитной регулировкой; 1 – дробеметный аппарат; 2 – поток дробы

Во избежание распространения магнитных свойств на двигатель целесообразно установить муфту с торообразной оболочкой, которая препятствует их распространению.

ВЫВОДЫ

Таким образом, установка в дробеметную камеру вышеописанной конструкции и аппарата нового типа обеспечит возможность расширять или сужать струю дробы в зависимости от габаритов очищаемой отливки. Это обеспечит уменьшение времени очистки литья и позволит увеличить производительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов П. Н. Оборудование литейных цехов / П. Н. Аксенов. – М. : Машиностроение, 1977. – 510 с.
2. Шишкин А. А. Дробеочистное оборудование / А. А. Шишкин // Литейное производство. – 2006. – № 5. – С. 20.
3. Горский А. И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства Ч. 1 / А. И. Горский. – М. : Машиностроение, 1978. – 500 с.
4. Пат. на корисну модель 74686 Украина МПК В 22 D 29. Дробеметный аппарат / Гунько И. И., Порохня С. В., Сокол М. А. – № 20006038273 ; заявл. 24.04.2006 ; опубл. 13.08.2006.
5. Гунько И. И. Дробеметная очистка отливок колесами с магнитными лопастями : материалы II Международной научно-технической конференции «Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейном производстве» / И. И. Гунько, С. В. Порохня, А. В. Писарев. – 2009. – С. 64–65.
6. Энциклопедия магнетизма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.valtar.ru/Magnets4/mag 4 43.htm>.

УДК 621.313.333

Кубишка О. В. (ЕСА-05-1)

МОДЕЛЮВАННЯ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ В СИСТЕМІ КООРДИНАТ $\alpha - \beta$

Наведені основні принципи моделювання асинхронного двигуна в системі координат $\alpha - \beta$. Вони дозволяють представити трифазну машину у двофазному вигляді.

The basic principles of asynchronous engine's modeling in the system of coordinates $\alpha - \beta$ are presented in the article. They allow to make a three-phase machine in double-phase view.

Асинхронний двигун є найбільш розповсюдженим електродвигуном, який завдяки конструктивній простоті широко застосовується у сучасних електромеханічних системах [1].

Для побудови структурних моделей асинхронного двигуна в більшості випадків використовується математичний опис динамічних процесів в узагальненій електричній машині. Тим не менше, неабиякий практичний інтерес представляють структурні моделі асинхронного електродвигуна, побудовані в нерухомій ортогональній системі координат [2]. Це пояснюється, насамперед, тим, що зазначені моделі можуть бути використані для імітаційного моделювання систем, у яких асинхронний двигун підключається до джерел несинусоїдальної напруги (автономним інверторам, статичним перетворювачам частоти і т. ін.) [3].

Метою статті є представлення основних засад моделювання асинхронного двигуна в нерухомій ортогональній системі координат ($\alpha - \beta$).

При математичному описі асинхронної машини використовуються загальноприйняті припущення і обмеження, а саме [4]:

- магнітна система машини не насичена;
- втрати в сталі відсутні;
- фазні обмотки машини симетричні і розташовані точно на 120° (для трифазних машин);
- магніторушійні сили обмоток і магнітні поля розподілені уздовж кола повітряного зазору за синусоїдальним законом;
- величина повітряного зазору постійна;
- ротор машини симетричний;
- реальна розподілена обмотка замінена еквівалентною зосередженою, яка створює ту ж магніторушійну силу.

Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки дає можливість з врахуванням прийнятих припущень будувати модель асинхронного двигуна у фазних координатах. Проте структурна схема моделі при цьому виходить вельми складною через наявність змінних коефіцієнтів в рівняннях зв'язків фазних струмів і потокозчеплень машини, які залежать від миттєвого значення кута повороту ротора відносно магнітних осей статора двигуна. З метою спрощення математичних моделей систему рівнянь трифазної асинхронної машини, записану у фазних координатах, прийнято представляти в ортогональній системі координат ($x-y$), що обертається в просторі в загальному випадку з довільною кутовою швидкістю ω_k .

Математичні моделі можна створювати як за допомогою алгоритмічних мов високого рівня, так і за допомогою спеціалізованих пакетів, що дозволяють користувачеві вводити моделі у вигляді структурних схем, обирати методи рішення диференціальних рівнянь і параметри моделювання в діалоговому режимі й одержувати результати в зручній формі [5].

Для спрощення математичного опису машин змінного струму дуже часто прибігають до еквівалентного перетворення координат, в основі якого лежить припущення про повну симетрію електричної машини, а також поняття узагальненого вектора.

Для побудови математичної моделі асинхронного двигуна зазвичай користуються залежностями $i = f(\psi)$, які мають вигляд [2].

$$\begin{cases} i_{sx} = \frac{1}{\sigma L_s} \Psi_{sx} - \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \Psi_{rx}; \\ i_{sy} = \frac{1}{\sigma L_s} \Psi_{sy} - \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \Psi_{ry}; \\ i_{rx} = -\frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \Psi_{sx} + \frac{1}{\sigma L_r} \Psi_{rx}; \\ i_{ry} = -\frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \Psi_{sy} + \frac{1}{\sigma L_r} \Psi_{ry}, \end{cases} \quad (1)$$

де σ – коефіцієнт розсіювання двигуна;
 Ψ_{sx}, Ψ_{sy} – потокозчеплення еквівалентних статорних контурів;
 Ψ_{rx}, Ψ_{ry} – потокозчеплення еквівалентних роторних контурів;
 i_{sx}, i_{sy} – еквівалентні струми статора;
 i_{rx}, i_{ry} – еквівалентні струми ротора;
 L_m – індуктивність головного магнітного контуру;
 L_s – індуктивність статора;
 L_r – приведена індуктивність ротора.

Вираз для електромагнітного моменту асинхронного двигуна є векторним добутком будь-якої пари просторових векторів струмів та потокозчеплень. Таким чином, в системі координат $(x-y)$ можна використовувати шість рівнянь для відшукування електромагнітного моменту двигуна. При використанні будь-якого з цих виразів результат буде один і той же [6].

$$\begin{cases} M = \frac{3}{2} p_n (\Psi_{sx} i_{sy} - \Psi_{sy} i_{sx}); \\ M = \frac{3}{2} p_n (i_{rx} \Psi_{ry} - i_{ry} \Psi_{rx}); \\ M = \frac{3}{2} L_m p_n (i_{rx} i_{sy} - i_{ry} i_{sx}); \\ M = \frac{3}{2} \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} p_n (\Psi_{rx} \Psi_{sy} - \Psi_{ry} \Psi_{sx}); \\ M = \frac{3}{2} \frac{L_m}{L_s} p_n (i_{rx} \Psi_{sy} - i_{ry} \Psi_{sx}); \\ M = \frac{3}{2} \frac{L_m}{L_r} p_n (\Psi_{rx} i_{sy} - \Psi_{ry} i_{sx}), \end{cases} \quad (2)$$

де p_n – кількість пар полюсів асинхронного двигуна.

Наведена вище система рівнянь (2) дозволяє створити математичні моделі асинхронного двигуна, реалізовані за різноманітними принципами. Одним з таких принципів є пов'язання осей координат зі статором, наприклад, вісь x повністю співпадає з віссю α , а вісь y – з β . Така система координат зветься стаціонарною (нерухомою) ортогональною системою координат статора, оскільки вона, як і система координат А, В, С, є нерухомою відносно статора. Для зручності проєкції електромагнітних величин на одну з осей (наприклад, α) умовно вважаються дійсними складовими, на іншу (β) – уявними.

Структурна схема асинхронного двигуна в довільній системі координат ($x-y$) представлена на рис. 1.

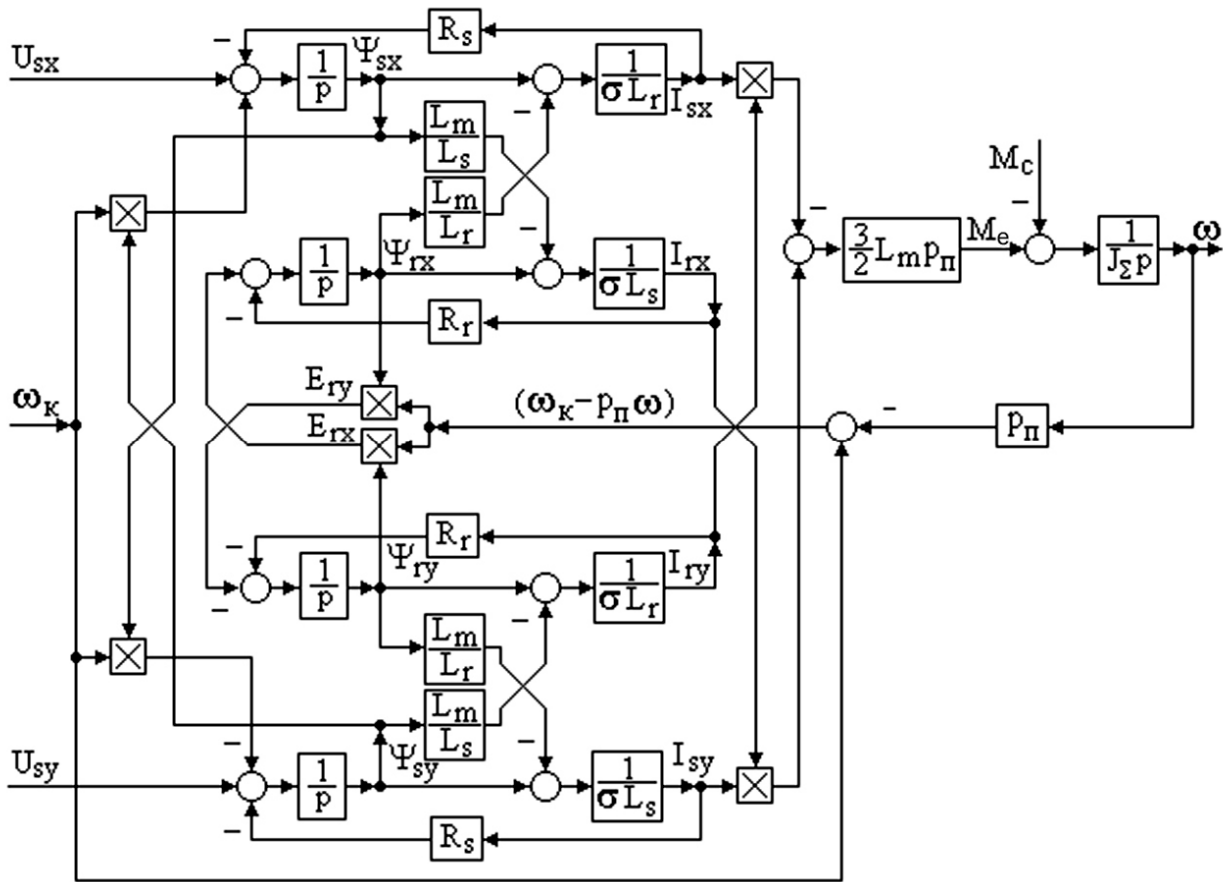


Рис. 1. Структурна схема асинхронного двигуна в системі координат, що обертається в просторі з довільною кутовою швидкістю ω_κ

В теорії електроприводу найчастіше використовуються дві найбільш зручні системи координат, які є окремими випадками розглянутої вище:

– система координат, нерухома відносно статора електричного двигуна, тобто така система матиме $\omega_\kappa = 0$;

– система координат, нерухома відносно ротора електричного двигуна, тобто вона обертається з частотою обертання ротора $\omega_\kappa = \omega$.

Головна перевага системи координат ($\alpha - \beta$) полягає в тому, що при виборі положення однієї з її осей (як правило, приймається вісь α), співпадаючим з магнітною віссю однією з фаз реальної машини, еквівалентний струм $i_{s\alpha}$ дорівнюватиме реальному фазному струму двигуна. Ця система координат широко застосовується для аналізу систем електроприводу з керуванням двигуновими і гальмівними режимами по колу статора, у тому числі і при аналізі систем з векторним керуванням. Певну складність при побудованні моделі асинхронного двигуна в системі координат ($\alpha - \beta$) представляє те, що еквівалентні напруги $U_{s\alpha}$ і $U_{s\beta}$ змінюються в часі за синусоїдальним законом. Якщо частота джерела електроенергії f_c постійна, то $\omega_0 = 2\pi f_c / p_n = const$ і для формування гармонійних вхідних сигналів моделі можуть бути використані дві консервативні ланки з такими передатними функціями [3]:

$$W_1(p) = \frac{\omega_0^2}{p^2 + \omega_0^2}; \quad (3)$$

$$W_2(p) = \frac{\omega_0 p}{p^2 + \omega_0^2}. \quad (4)$$

Перехідні функції таких ланок мають вигляд:

$$h_1(t) = 1(t) \cdot (1 - \cos(\omega_0 t)); \quad (5)$$

$$h_2(t) = 1(t) \cdot \sin(\omega_0 t), \quad (6)$$

де $1(t)$ – одинична ступінчаста функція.

Еквівалентні складові напруги статора асинхронного двигуна в системі координат $(\alpha - \beta)$ можуть бути отримані таким чином:

$$U_{s\alpha} = U_m \cdot (1 - h_1(t)); \quad (7)$$

$$U_{s\beta} = U_m \cdot h_2(t). \quad (8)$$

На рис. 2 представлена структурна схема математичної моделі асинхронного двигуна в нерухомій відносно статора системі координат $(\alpha - \beta)$.

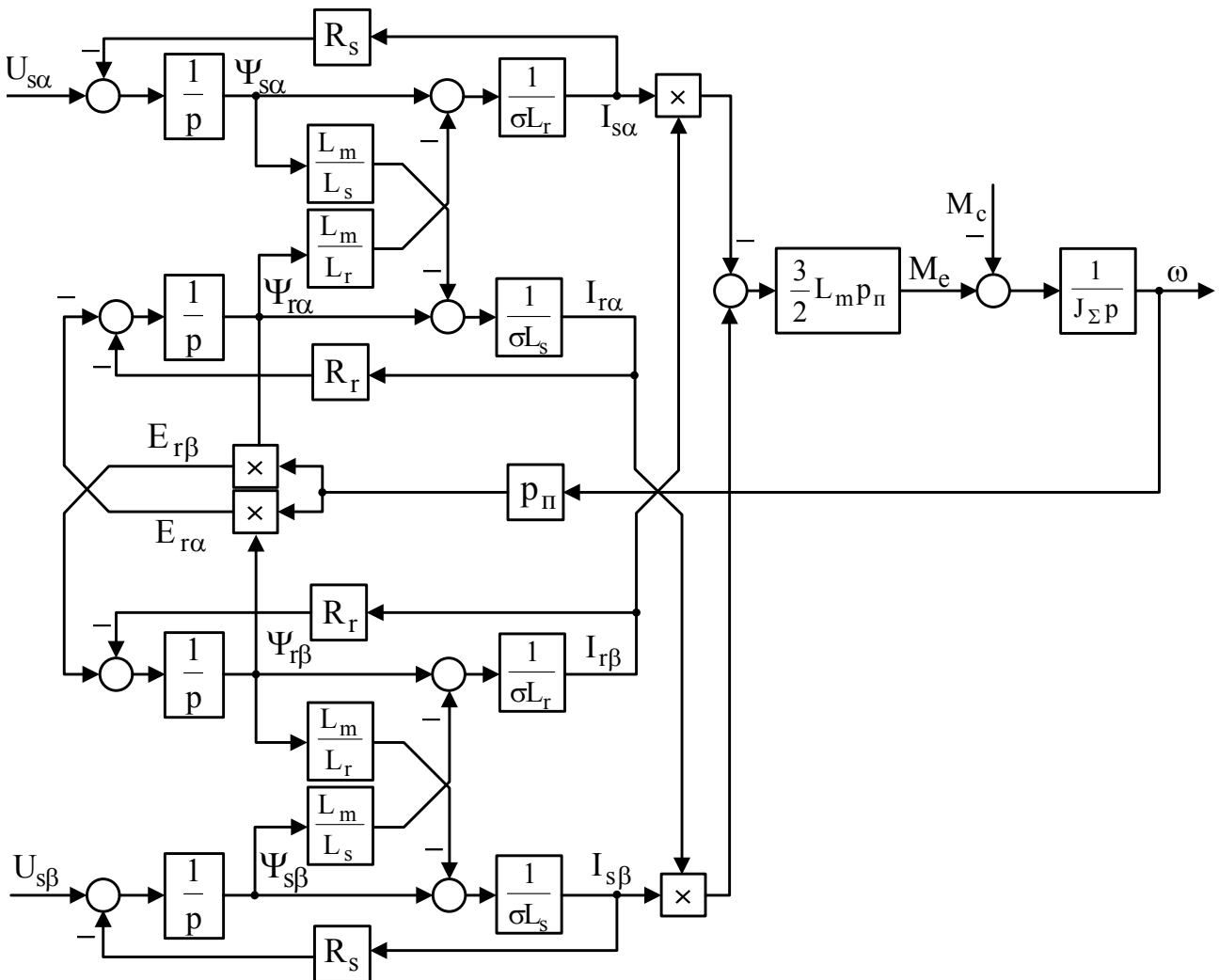


Рис. 2. Структурна схема асинхронного двигуна в системі координат $(\alpha - \beta)$, нерухомій відносно статора

Не зважаючи на деякі складнощі при формуванні еквівалентної напруги $U_{s\alpha}$ і $U_{s\beta}$, система координат $(\alpha - \beta)$ широко застосовується при побудові систем векторного керування асинхронним електроприводом. У цій системі координат обчислювані змінні роторного кола двигуна змінюються в часі за синусоїдальним законом з частотою ω_0 .

Перехід від еквівалентних струмів за осями α і β до фазних струмів статора можна виконати таким чином:

$$\begin{cases} i_A = i_{s\alpha}; \\ i_B = -\frac{1}{2}i_{s\alpha} + \frac{\sqrt{3}}{2}i_{s\beta}; \\ i_C = -\frac{1}{2}i_{s\alpha} - \frac{\sqrt{3}}{2}i_{s\beta}. \end{cases} \quad (9)$$

Перехід від еквівалентних струмів за осями α і β до фазних струмів роторних контурів виконується так

$$\begin{cases} i_a = i_{r\alpha} \cos \omega t + i_{r\beta} \sin \omega t; \\ i_b = i_{r\alpha} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) + i_{r\beta} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right); \\ i_c = i_{r\alpha} \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) + i_{r\beta} \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right). \end{cases} \quad (10)$$

Аналогічно може бути здійснений перехід до фазних координат для інших змінних статора та ротора.

ВИСНОВКИ

Таким чином, моделювання асинхронного двигуна в ортогональній системі координат має вагоме практичне значення, оскільки дозволяє будувати імітаційні моделі систем, що живляться несинусоїдальною напругою. Окрім того, система координат $\alpha - \beta$ може бути застосована для моделювання систем векторного керування асинхронним електроприводом.

Моделі у системі координат $\alpha - \beta$ є основою для виконання частотного керування за допомогою сучасних перетворювачів.

Частотне керування полягає у забезпеченні потрібних статичних характеристик системи електроприводу шляхом виконання певного співвідношення між амплітудою та частотою напруги, яка прикладається до статора асинхронного двигуна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования / Г. Ф. Зайцев. – К. : Вища шк., 1989. – 431 с.
2. Виноградов А. Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А. Б. Виноградов. – Иваново : ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина», 2008. – 298 с.
3. Попович М. Г. Теория автоматического управления : підручник / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – К. : Либідь, 1997. – 544 с.
4. Теория автоматического управления. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления / под ред. А. А. Воронова. – 2-е изд. – М. : Высш. шк., 1986. – 367 с.
5. Юревич Е. И. Теория автоматического управления / Е. И. Юревич. – 2-е изд. – Л. : Энергия, 1975. – 416 с.
6. Пересада С. М. Векторное управление в асинхронном электроприводе : аналитический обзор / С. М. Пересада // Сборник научных трудов ДонГТУ. – Донецк : ДонГТУ, 1999. – Вып. 4. – С. 8–20. – (Серия «Электротехника и энергетика»).

УДК 621.74.07

Никулина Е. Ю. (ОЛП-05-1)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D – ПРИНТЕРА В ЛИНИИ ВАКУУМНОЙ ФОРМОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

В настоящее время актуальной проблемой литейного производства является переход к прогрессивным технологиям изготовления моделей, которые позволяют снизить стоимость и повысить качество отливок, уменьшить расход исходных материалов, снизить трудоемкость процесса. К таким технологиям, отвечающим современным требованиям производства, относится вакуумно-пленочная формовка.

Now an actual problem of foundry manufacture is transition to progressive manufacturing techniques of models which allow to lower cost and to raise quality castings, to reduce the charge of initial materials, to lower labour input of process. To such technologies adequate to modern requirements of manufacture, concerns vacuum-film form.

Главное отличие вакуумно-плёночной формовки от всех известных способов изготовления отливок в песчаных формах в том, что формовочная смесь не содержит связующего, а необходимые прочностные и размерные характеристики литейной формы достигаются созданием разряжения в объеме формовочной смеси за счет применения герметизирующей синтетической пленки.

Способ вакуумно-плёночной формовки обладает необходимой гибкостью для планирования производства и поддержания конкурентоспособности, выполняя, при этом, все требования стандартов по контролю качества, что позволяет удовлетворить самым взыскательным требованиям клиентов. В отношении размеров отливаемых деталей область применения данного способа ограничивается только размерами опоки и мощностью вакуумного насоса [1–3].

Целью данной работы является усовершенствование процесса получения промодели для последующего изготовления металлической модели на линии вакуумно-пленочной формовки.

Сущность процесса вакуумно-пленочной формовки (V-процесс) заключается в том, что объем наполнителя, заключенный между опокой специальной конструкции, подключенной к вакуумной системе, и синтетической пленкой, закрывающей лад и контрлад полуформы, уплотняется за счет разности между атмосферным давлением, создаваемым внутри наполнителя. Разность давлений сохраняется с момента начала изготовления полуформ и до начала выбивки залитой формы.

К преимуществам V-процесса по сравнению с традиционными способами изготовления литейных форм следует отнести: исключается необходимость в применении связующих материалов; повышение чистоты поверхности отливки за счет ликвидации причин образования химического пригара и уменьшения вероятности формирования механического пригара; снижение на 30...50 % трудоемкости финишных операций на очистке отливок; отсутствие вредных выделений из формы в процессе ее заливки и охлаждения отливок; процесс пригоден для всех литейных сплавов на основе железа, алюминия, меди; уменьшается вероятность образования горячих и холодных трещин в отливках из-за высокой податливости формы в процессе затвердевания и охлаждения отливок [1].

Линия вакуумно-пленочной формовки (рис. 1) предназначена для производства полуформ для металлических моделей отливок массой до 100 кг в опоках с размерами 800 × 600 × 200 производительностью 50 полуформ в час.

На рис. 1 представлена линия вакуумно-пленочной формовки.

На позиции I подаются модели верха и низа. Позиция II оборудована устройством для крепления рулонов пленки и механизмом нанесения пленки, со встроенными в него инфракрасными нагревателями.

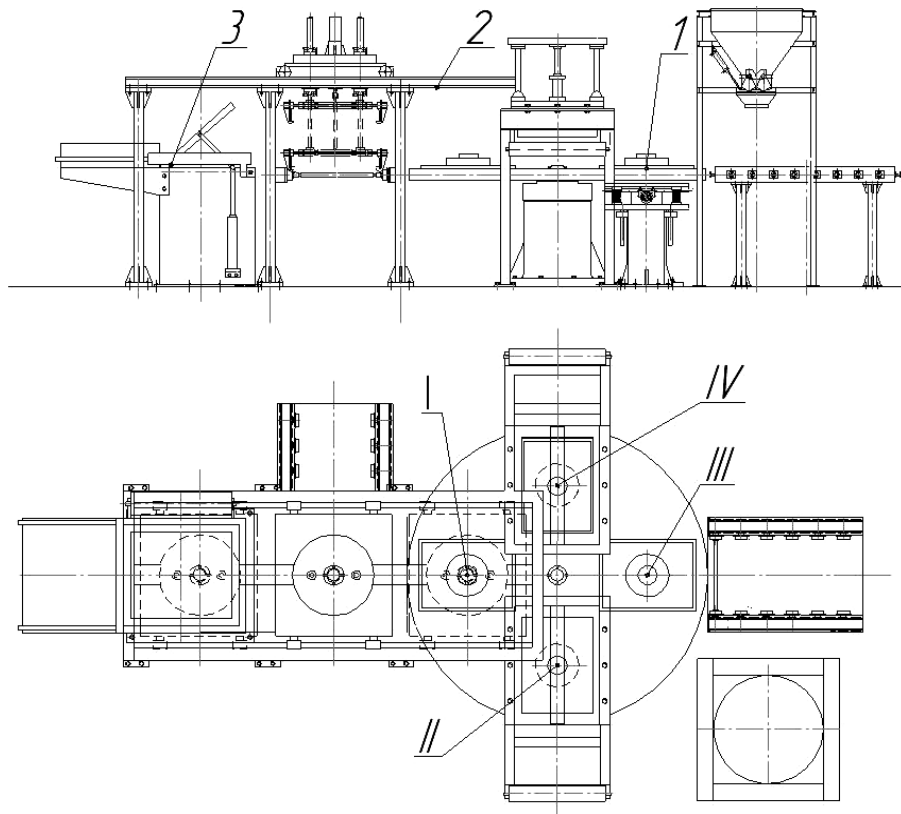


Рис. 1. Линия вакуумно-плёночной формовки:

I – позиция подачи моделей; II – позиция нанесения пленки; III – позиция засыпки и предварительного уплотнения; IV – позиция нанесения пленки; 1 – карусель вакуумно-плёночной формовки; 2 – манипулятор перестановки; 3 – термопластавтомат

После нагрева пленки подвижная рама с прижатым к ней листом опускается вниз и накладывает пленку на модельный комплект. Пленка присасывается к модели благодаря отсосу воздуха через отверстия в подмодельной плите. После этого на позиции III подают опоку, происходит сборка оснастки, засыпка опоки песком и предварительное уплотнение вибрацией. На позиции IV на контрлад опоки с помощью механизма нанесения пленки накладывают пленку, и происходит окончательное уплотнение вакуумированием. Изготовление верхних и нижних полуформ производится последовательно.

Готовые формы манипулятором перестановки устанавливаются на рольганг, по которому отправляются на заливку.

Промодель для изготовления будущей модели также получается путем вакуумного формования из полимерного материала. В качестве такого материала применяем АБС-пластик.

Технологическая операция вакуумного формования промодели представлена на рис. 2. Полимерная заготовка 1 подается на позицию формования 3. Происходит равномерный нагрев заготовки инфракрасными нагревателями 2. Стол с формой 5 поднимается в верхнее положение, где кромка стола прижимается к уплотнительной рамке 4, которая вместе со столом образуют герметичную формовочную камеру 6. Из формовочной камеры выкачивается воздух – производится вакуумирование.

В результате под действием разности давлений между атмосферным воздухом и давлением в формовочной камере, разогретая заготовка начинает деформироваться по форме находящейся на столе. Когда процесс деформации (оформления) заготовки закончен, производится охлаждение готового изделия центробежными вентиляторами. После охлаждения и отключения вакуумирования производится подача воздуха в камеру формования для съема изделия с формы и опускания драпирующего стола [4].

Изготовление формы будущей промодели будет происходить на 3d-принтере. В них используются несколько различных технологий.

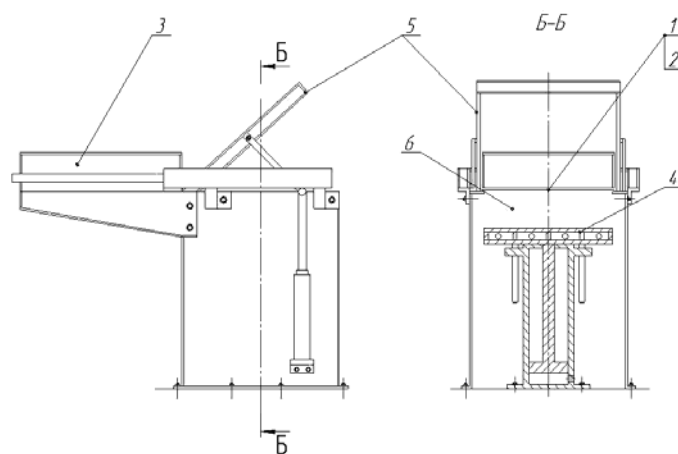


Рис. 2. Схема вакуумного формования промодели на термопластавтомате:

1 – полимерная заготовка; 2 – инфракрасный нагреватель; 3 – позиция формования; 4 – уплотнительная рамка; 5 – стол с формой; 6 – формовочная камера

Одной из них является стереолитография, её суть в следующем: в рабочей зоне принтера находится жидкий фотополимер. При освещении ультрафиолетовым светом фотополимер затвердевает и превращается в достаточно прочный пластик. Для засветки полимера используется либо ультрафиолетовый лазер, либо обычная ультрафиолетовая лампа. Луч лазера фактически попиксельно сканирует рабочую плоскость и формирует отдельные твердые «пиксели», пока не нарисует на пластике сечение модели. Затем уровень фотополимера повышается (опускается рабочий стол вместе со сформированной частью модели), и поверх него рисуется следующий слой, пока модель не будет полностью готова. Стереолитография позволяет получить точность «отпечатка» порядка десятых долей миллиметра, хорошо воспроизводит мелкие детали и обеспечивает достаточно ровную поверхность объекта. Эта технология лучше всего изучена и наиболее широко распространена.

Альтернативный метод трехмерной печати называется лазерным спеканием. Тут тоже используется лазер, но в качестве рабочего материала выступает уже не фотополимер, а порошок легкоплавкого пластика. Пластик в рабочем объеме машины нагревается почти до температуры плавления, а чтобы он не загорелся и не стал окисляться, в рабочую зону подается азот. Затем мощный лазер рисует по пластиковому порошку сечение детали, пластик нагревается выше температуры плавления и спекается. Сверху насыпается следующий слой и процедура повторяется. В конце работы лишний порошок просто стряхивается с готовой модели. Лазерное спекание тоже обеспечивает достаточно высокое качество деталей. Полученные таким методом модели – самые прочные и эту технологию можно использовать для мелкосерийного производства [5, 6].

ВЫВОДЫ

Таким образом, установка в линию вакуумно-плёночной формовки 3d-принтера позволит увеличить номенклатуру изготавливаемых моделей, уменьшить длительность процесса изготовления промоделей, исключить ручной труд, а установка машины для изготовления промоделей обеспечит возможность увеличения производительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаев Н. А. Вакуумная формовка / П. Н. Аксенов. – М. : Машиностроение, 1984. – 216 с.
2. Матвеев И. В. Формовочное и стержневое оборудование литейных цехов / И. В. Матвеев, А. З. Исагулов. – Караганда : КарГТУ, 2004. – 215 с.
3. Буданов Е. Н. Модернизация производства арматурных отливок в Чехии / Е. Н. Буданов // Литейное производство. – 2006. – № 5. – С. 34–37.
4. Магистраль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.vfmsp.ru>.
5. Сайт поддержки пользователей САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cad.dp.ua>.
6. 3D-News . – Сайт новостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.3dnews.ru>.

УДК 681.513.6

Павленко О. В. (АВП-04-1)

ОПТИМІЗАЦІЯ ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ ПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Розглянуто шляхи підвищення енергоефективності та швидкодії існуючих систем керування позиційними електроприводами. Досліджена оптимізація за допомоги паралельної фаззи- корекції.

The improving ways of energo effectiveness and performace of existing control systems of positional electric drives considered. Optimization by parallel phase-correction investigated.

Електроприводами споживається більш 60 % виробленої у світі електроенергії, тому питання енергозбереження мають надзвичайно важливе значення. Для України це тим більше важливо, оскільки вартість електроенергії зростає й при неекономічних системах електроприводів виробничі витрати зростають, відповідно зростає вартість вироблюваної технологічними комплексами продукції [1].

Існує декілька способів керування електроприводами, за допомогою яких можна досягти практично будь-яких режимів функціонування. Один із найбільш розповсюджених способів керування – використання регуляторів [2, 4].

Для вибору того або іншого закону керування необхідно знати, який вплив дає кожен з доданків, який входить у закон керування, на стійкість і якість системи керування. На рис. 1 представлена типова схема системи керування, на основі якої можна зробити дослідження існуючих методів керування.

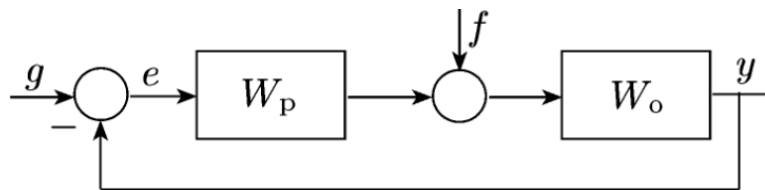


Рис. 1. Типова схема системи керування

При П-законі передатна функція регулятора $W_p(p) = k_p$, а передатна функція розімкнутої системи має вигляд:

$$W(p) = W_p(p)W_0(p) = \frac{k_p}{T^2 p^2 + 2\xi T p + 1} \quad (1)$$

Зі збільшенням коефіцієнта пропорційності якість системи в режимі, що встановився, поліпшується, а в перехідному режимі погіршується.

У цьому випадку, $W_p(p) = k_p + \frac{k_i}{p}$ передатна функція розімкнутої системи має вигляд:

$$W(p) = W_p(p)W_0(p) = \frac{k_p p + k_i}{p(T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)} \quad (2)$$

При включенні інтегрального доданка в закон керування система стає астатичною, і зі збільшенням коефіцієнта зменшується швидкісна помилка.

Однак при цьому погіршується якість системи в перехідному режимі, і з певного коефіцієнта інтегрування система стає нестійкою.

У випадку ПД-закону $W_p(p) = k_{II} + k_D + \frac{k_{II}}{p}$, передатна функція розімкнутої системи має вигляд:

$$W(p) = W_p(p)W_0(p) = \frac{k_{II}p + k_Dp + k_{II}}{p(T^2p^2 + 2\xi Tp + 1)}. \quad (3)$$

Введення в закон керування інтегруючого члена може зробити стійку систему нестійкою, а введення диференціюючого може зробити нестійку систему стійкою. [1]

У зв'язку з необхідністю формування аперіодичного закону керування першого порядку в керуванні позиційними електроприводами, існуючих систем П, Ш й ПИД регулювання, одно, двох і трьох контурних систем не дозволяють суттєво зменшити час регулювання. Цей час можна зменшити за рахунок збільшення загального коефіцієнта передачі САР, але при цьому виникають коливальні процеси, які неприпустимі в позиційних електроприводах.

Коливання в системі можна погасити двома способами:

- введення коригувальних елементів, які можуть привести до збільшення порядку системи керування й появ зон нестійкої роботи;
- застосування фаззі-регуляторів у режимі паралельної корекції вхідного керуючого сигналу. При цьому можна досягти зниження часу регулювання. Але зниження часу регулювання можливо за рахунок імпульсного вприску енергії в динамічних режимах, що можливо приведе до перевитрати електричної енергії.

Метою дослідження є підвищення енергоефективності та швидкодії позиційних електроприводів на підґрунті паралельної фаззі-корекції регулятора положення.

Як і в будь-якій традиційній системі, у її складі можна виділити керуючу частину – систему керування, і об'єкт керування. Система фаззі-керування складається із чотирьох блоків (рис. 2), що виконують послідовно в три етапи процедуру формування алгоритму керування як функції керуючих впливів у від вхідних змінних x_1, x_2, \dots, x_n . Блок фаззіфікації (*Ff*) перетворить вхідні фізичні змінні (x_1, x_2, \dots, x_n) у терми A_i – лінгвістичних змінних і виділяє для кожного моменту часу (для кожного тимчасового такту) значення ФП $\mu_i(x)$ для активізованих правил. Структура системи фаззі-керування [3] приведена на рис. 2.

Першим кроком проектування фаззі-контролеру є встановлення області визначення вхідної фаззі-змінної, тобто нижнього й верхнього значень фізичної величини, в межах яких будуть лінгвістично задані діапазони (терми), що якісно характеризують стани вхідної фаззі-змінної. Блок логічного висновку (*Inf*) відповідно до правил експерта, закладених попередньо в блок бази знань (*RAM*), визначає терми B_j вихідний лінгвістичної змінної й привласнює їм згідно із принципами ФЛ значення функції приналежності $\mu_j(y)$.

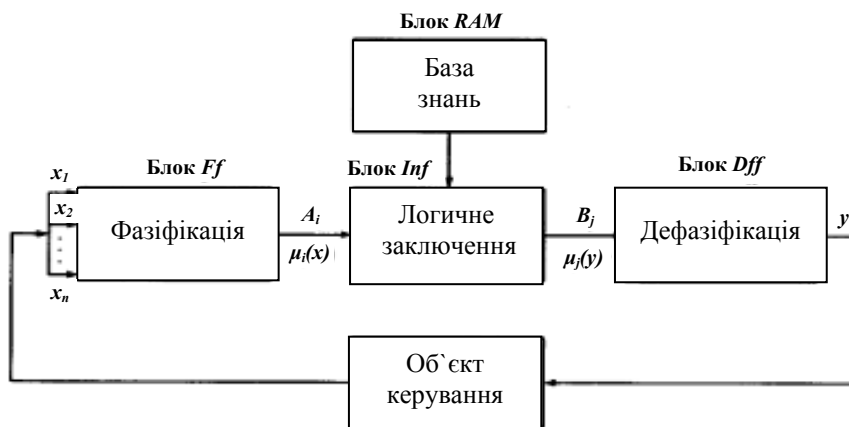


Рис. 2. Блокова структура системи фаззі-керування

Блок дефазифікації (*Dff*) перетворить терми B_j у керуючий сигнал $y = \eta$. Якщо фаззі-пристрій (ФП) повинен виробляти кілька керуючих впливів, то такий багатоканальний ФП можна розглядати як декілька паралельно працюючих ФП.

Процес дефазифікації пов'язано з визначенням за нечіткими вихідними даними логічної обробки чіткого значення вихідного аналогового сигналу фаззі-регулятора, пропорційного вихідної координаті позиційного електроприводу [2].

При фаззі-корекції були вибрані вхідні змінні (струм, положення, швидкість).

При формуванні фаззі-аконів вибрані трикутні функції приналежності, які є найбільш оптимальними для вирішення поставленої задачі оптимізації енергоспоживання на заданому рівні швидкодії. На рис. 3 представлені сформовані характеристичні функції положенням електропривода.

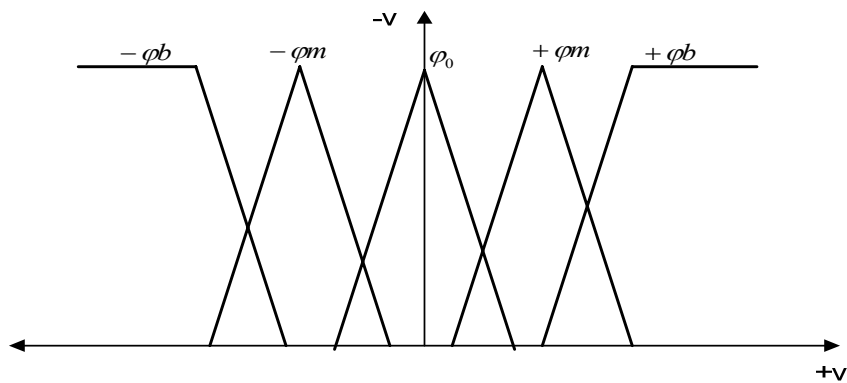


Рис. 3. Формування характеристичних функцій

Ефект поліпшення показників регулювання при використанні фаззі-регулятора порівняно з традиційними лінійними системами ґрунтується на тому, що лінійний регулятор замінюється нелінійним. Для моделювання процесу була розрахована схема позиційного електропривода з частотним векторним керуванням, а також складені закони керування, лінгвістичні змінні для програмування фаззі-контролера Mamdani.

На рис. 3 представлена структурна схема моделі позиційного електроприводу з паралельною фаззі-корекцією регулятора положення.

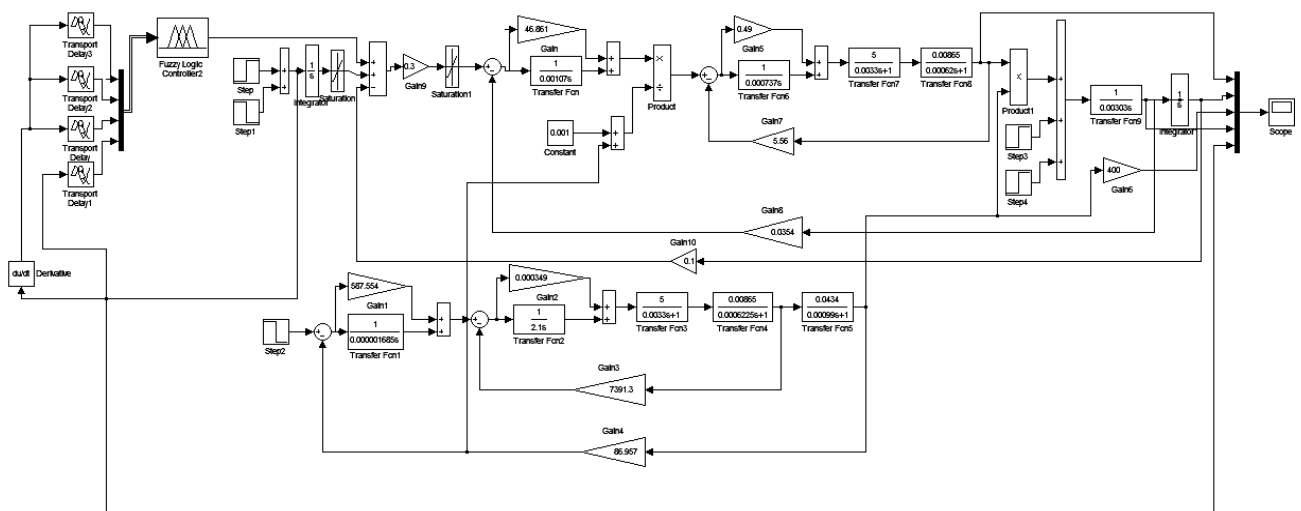


Рис. 3. Структурна схема моделі позиційного електроприводу з паралельною фаззі-корекцією регулятора положення

На рис. 4 представлено графіки перехідних процесів положення $s(t)$, струму $i(t)$ і потужності $p(t)$ в розробленій оптимальній системі керування.

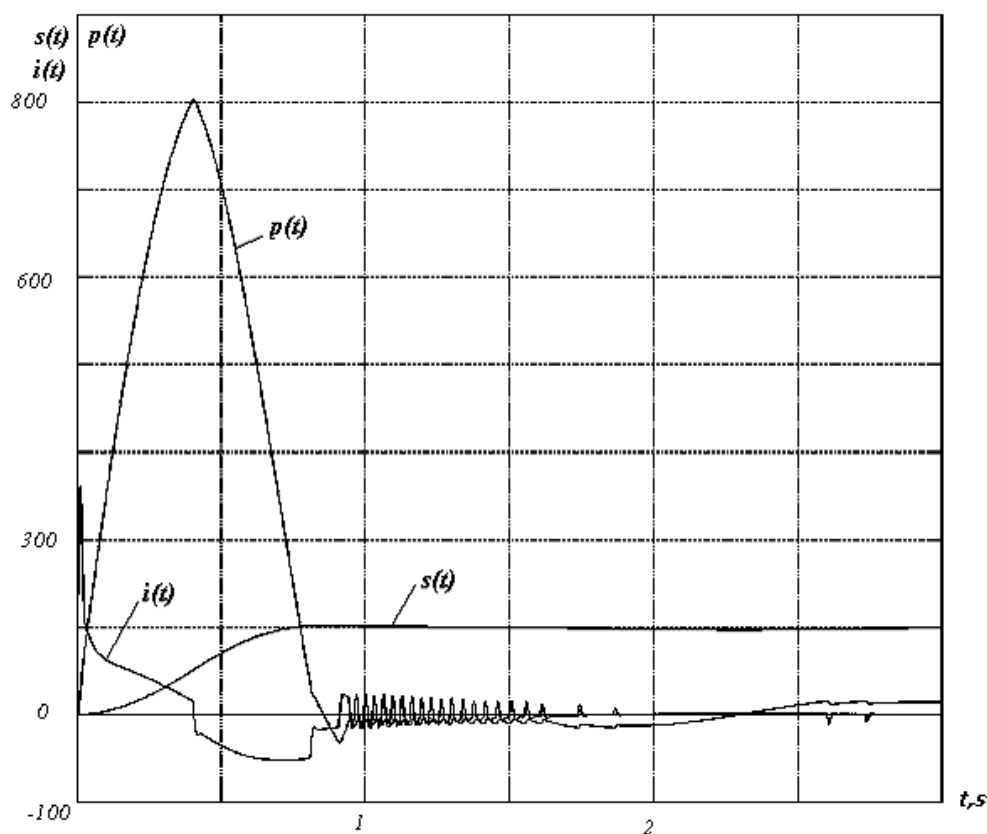


Рис. 4. Графіки перехідних процесів положення $s(t)$, струму $i(t)$ і потужності $p(t)$ у розробленій оптимальній системі керування з фаззи-корекцією регулятора положення

У табл. 1 зведені показники регулювання традиційної системи керування з ПІ-регулятором положення і системи керування з фаззи-корекцією.

Таблиця 1

Показники регулювання систем керування позиційного електропривода

Вид системи	Енерговитрати	Час регулювання
Традиційна система керування з ПІ-регулятором	$1,3 \cdot 10^9$ Дж	12 с
Система керування з фаззи-корекцією	$1,17 \cdot 10^9$ Дж	0,8 с

При використанні фаззи-контролера можливо скоротити час регулювання, а також зменшити енерговитрати при збуреннях по керуванню системи. На експериментальній установці було виявлено, що енергозбереження системи з фаззи-контролером складає 10 %.

ВИСНОВКИ

Розроблена структура системи керування позиційним електроприводом з паралельною фаззи-корекцією положення, яка забезпечує підвищення енергоефективності і швидкодії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толочко О. И. Расчет энергопотребления позиционного электропривода, реализующего оптимальное по тепловым потерям управление / О. И. Толочко, П. И. Розкаряка // Научные труды донецкого национального технического университета. – 2007. – Выпуск 7 (128). – 307 с. – (Серия «Электротехника и энергетика»).
2. Кім Д. П. Теория автоматического управления. Т. 1. Линейные системы / Д. П. Кім. – М. : ФИЗМАЛИТ, 2003. – 288 с.
3. Панкратов А. И. Фаззи-регулирование электроприводов : учеб. пособие по дисциплине «Новые системы и принципы управления электроприводами» / А. И. Панкратов. – Краматорск : ДГМА, 2006. – 48 с.
4. Терехов В. М. Системы управления электроприводов / В. М. Терехов. – М. : 2005. – 300 с.

УДК 621.982: 669.295

Пашенко Т. Ю. (СП-04-1)

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ДУГОВОЙ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Рассмотрены направления в области сварки алюминия и его сплавов. Приведены примеры основных технологий дуговой сварки алюминиевых сплавов, их достоинства и недостатки. Предложен наиболее продуктивный и современный способ сварки толстолистного алюминия и его сплавов.

Summarizing trends in the field of welding aluminum and its alloys. Examples of key technologies of arc welding of aluminum alloys, their advantages and disadvantages. We propose the most productive and modern way of welding plate of aluminum and its alloys.

Среди различных методов соединения алюминиевых сплавов ведущей в ближайшие годы по-прежнему будет дуговая сварка неплавящимся и плавящимся электродом в инертных газах. Однако необходимость повышения качества соединений традиционных и новых высокопрочных сплавов с литием, чувствительных к термическому циклу и склонных к образованию дефектов в швах, требует совершенствования существующих способов дуговой сварки [1–3].

Целью работы является анализ современных способов сварки алюминия и алюминиевых сплавов, а также выбор наиболее продуктивного способа сварки.

Значительные трудности, возникающие при сварке плавлением алюминиевых сплавов, связаны с большой химической активностью компонентов, которые входят в состав сплавов. Взаимодействие с кислородом и склонность к поглощению водорода приводят к возникновению в швах грубых оксидных пленок и пористости. Наиболее прочные сплавы склонны к образованию горячих трещин и разупрочнению при сварке плавлением [2–5].

В промышленности для сварки алюминия и его сплавов применяются в основном два способа:

1. Автоматическая дуговая сварка в среде защитных газов.
2. Автоматическая дуговая сварка под флюсом.

Сварка в среде защитных газов может выполняться как неплавящимся вольфрамовым электродом, так и плавящимся электродом представляющим собой проволоку того же состава, что и основной металл.

Известна положительная роль пульсирующей и сжатой дуги при сварке неплавящимся электродом в снижении погонной энергии, формировании мелкокристаллической структуры и уменьшении содержания грубых оксидных плен в металле шва. Использование импульсного тока при сварке плавящимся электродом стабилизирует перенос электродного металла и способствует равномерному формированию выпуклости шва и обратного валика. Замена аргона гелием позволяет значительно уменьшить объем пустот в металле шва.

Сварка неплавящимся вольфрамовым электродом в аргоне ведется в основном синусоидальным током промышленной частоты. В последнее время получены убедительные доказательства, подтверждающие преимущества пульсирующего сварочного тока прямоугольной формы, в сравнении с синусоидальным, при сварке неплавящимся электродом.

Назначение пульсирующего тока сводится к периодическому углублению сварочной ванны, нарушению ламинарности потока в ее нижней части, дроблению оксидных плен и выносу их на поверхность, где они подвергаются катодному разрушению под непосредственным воздействием дуги. Интенсификация конвективных потоков в сварочной ванне оказывает существенное влияние на процессы дегазации и кристаллизацию расплавленного металла.

Пульсация дуги может быть достигнута при асимметрии переменного тока, в случае низкочастотной модуляции сварочного тока или путем изменения амплитуды импульсов при прямой полярности.

Наиболее благоприятные условия для катодного разрушения исходной оксидной пленки и разнополярным током с коэффициентом амплитудной асимметрии $k_{ac}^1 = 0,6-0,7$ и с коэффициентом временной асимметрии $k_{ac} = 0,3-0,4$. За счет амплитудной асимметрии эффективно перемешиванию расплавленного металла сварочной ванны и дроблению оксидных плен в ее донной части. Временная асимметрия облегчает катодную очистку за счет сокращения длительности импульсов тока при прямой полярности и увеличения длительности импульсов тока при обратной полярности [3].

Асимметричные режимы сварки позволяют обеспечивать одинаковую проплавляющую способность дуги при уменьшении тепловыделения на электроде, что повышает стойкость вольфрамового электрода и стабильность дугового разряда.

При переходе от синусоидальной формы тока к прямоугольной длительность нарастания и спада тока сокращается, благодаря чему создаются более благоприятные условия для катодного разрушения оксидных плен в процессе сварки. Кроме того, прямоугольная форма сварочного тока обеспечивает более резкое изменение силового воздействия дуги при смене полярности по сравнению с синусоидальной, что способствует интенсификации конвективных потоков в сварочной ванне.

Наиболее существенное влияние на процессы кристаллизации оказывает низкочастотная модуляция сварочного тока. Периодическое наложение импульсов приводит к подплавлению кристаллитов с образованием новых активных центров кристаллизации (за счет оплавления осей второго порядка), что приводит формированию мелкокристаллической слоистой структуры.

Использование переменного асимметричного тока прямоугольной формы перспективно для плазменной сварки алюминиевых сплавов. При этом за счет сокращения длительности тока при обратной полярности уменьшается тепловыделение на вольфрамовом электроде, благодаря чему можно уменьшить габариты и повысить работоспособность плазмотрона.

Таким образом, аргонодуговая сварка пульсирующей дугой и плазменная сварка разнополярным асимметричным током перспективны для создания сварных конструкций ответственного назначения из легких высокопрочных нагартованных или термоупрочняемых сплавов, склонных к разупрочнению, образованию пористости и включений оксидных плен.

Исследования физических явлений, происходящих в дуге, позволили достичь более высокой концентрации тепловой энергии при гелиево-дуговой сварке постоянным током по сравнению со сваркой вольфрамовым электродом переменным током в аргоне.

Это способствовало повышению проплавляющей способности дуги, снижению в 1,5–2,0 раза погонной энергии и соответственно уменьшению зоны термического влияния.

В дальнейшем было показано, что дуговой способ сварки плавящимся электродом по сравнению со сваркой неплавящимся электродом оказался менее чувствительным к размерам зазора и превышению толщин соединяемого металла, обеспечил более высокую скорость сварки и меньший уровень остаточных деформаций сварных узлов. Однако нестабильное качество швов, получаемых при сварке стационарной дугой в аргоне, ограничивало применение ее в производстве ответственных конструкций [4].

Что потребовало разработок новой высокопроизводительной технологии сварки плавящимся электродом большого диаметра (3–4 мм) стационарной дугой в смеси инертных газов – гелия и аргона. Использование этих смесей позволило не только уменьшить в 2–8 раз объем микропустот в наплавленном металле, повысить механические свойства и коррозионную стойкость сварных соединений, но и увеличить на 40–60 % производительность процесса сварки.

Использование импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом диаметром 1–1,6 мм в смесях газов гелия и аргона позволило получить более высокий уровень механических свойств тонколистовых соединений алюминий-литиевых сплавов по сравнению со сваркой неплавящимся электродом пульсирующим током.

Для соединения толстостенных конструкций (до 150 мм) разработана технология узкощелевой сварки импульсной и стационарной дугой плавящимся электродом в гелии и его смесях с аргоном. Способ позволил получить доброкачественные соединения в нижнем положении и на вертикальной плоскости, а также сократить в несколько раз количество сварочных проходов, уменьшить зону термического влияния и уровень остаточных деформаций, сэкономить сварочные материалы и электроэнергию.

Сварка плавящимся электродом в гелии или гелий-аргоновой смеси по сравнению со сваркой в аргоне позволяет отказаться от разделки кромок металла толщиной 16–20 мм, повысить плотность шва и механические свойства соединений. Более высокая плотность швов, полученных при сварке в гелии и гелий-аргоновой смеси, способствует повышению их коррозионной стойкости в азотной кислоте. При сварке в гелии имеет место повышенный расход газа по сравнению с аргоном. Поэтому, учитывая высокую стоимость гелия, применение смеси газов экономически целесообразно [5].

Автоматическая сварка плавящимся электродом в среде защитных газов является более универсальным способом для соединения литейных и деформируемых алюминиевых сплавов. Однако широкое ее применение ограничивается рядом существенных недостатков, к которым, в первую очередь относят: низкую тепловую мощность дуги, неблагоприятную форму шва (большое усиление, неглубокий и узкий провар), повышенную склонность швов к образованию пор, особенно на технически чистом алюминии, необходимость разделки кромок для металла толщиной свыше 20 мм, относительно низкие механические и коррозионные свойства сварных соединений, не удовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда.

Автоматическая сварка алюминия и его сплавов по слою флюса отличается от ранее рассмотренных способов более высокой производительностью за счет применения односторонней двухсторонней сварки без разделки кромок свариваемых деталей. Флюсы способствуют улучшению металлургической обработки металла в процессе сварки.

При минимальной влажности окружающей атмосферы этот способ позволяет получать удовлетворительного качества сварные соединения. С повышением влажности воздуха из-за открытой сварочной дуги в металле шва увеличивается концентрация растворенного водорода, способствующего порообразованию. Особенно трудно избавиться от пор при сварке металла толщиной от 20 мм. При этом в верхней части шва на глубине 1–2 мм наблюдается сплошная сетка пор. Иногда металл шва бывает загрязнен шлаковыми включениями. Открытая дуга не позволяет поддерживать в реакционном пространстве постоянный газовый состав, оказывающий в конечном итоге влияние на получение одинакового по качеству металла шва. Поэтому в процессе эксплуатации в агрессивных средах наблюдается интенсивная местная коррозия металла шва.

Способ сварки алюминия по слою флюса был впервые разработан в Московском авиационно-технологическом институте. Был создан ряд флюсов, применяемых для сварки алюминия и его сплавов по слою флюса. Специфические свойства алюминия и его сплавов позволяют применять для их сварки флюсы, состоящих в основном из фтористых и хлористых солей щелочных и щелочноземельных металлов.

Активность флюса определяется содержанием фтористых солей, а хлористые соли составляют шлаковую основу флюса, передавая ему определенные физические свойства (температуру плавления, вязкость и др.). По такому принципу построены флюсы МАТИ, УФОК, АН-А1 и др. [1].

Указанные флюсы могут применяться в виде механической смеси исходных компонентов или плавлеными. Процесс сварки с использованием этих флюсов можно вести только при открытой дуге. При попытке погрузить дугу под флюс дуговой процесс переходит в электрошлаковый. При этом сварное соединение получить практически невозможно. Это объясняется тем, что фтористые и хлористые соли в расплавленном состоянии имеют большую электропроводность и шунтируют дуговой промежуток.

Попытки осуществить сварку алюминия при закрытой дуге под флюсом предпринимались неоднократно как в странах СНГ, так и за рубежом, однако они не дали положительных результатов. Новый способ дуговой сварки алюминия и его сплавов закрытой дугой под слоем керамических флюсов был разработан в Приазовском государственном техническом университете. Сварка под слоем керамического флюса (закрытой дугой) позволяет получить мощный и концентрированный источник нагрева, закрыть реакционную дуговую зону от воздействия окружающей атмосферы и регулировать состав газовой фазы в зоне дуги, а также производить необходимую металлургическую обработку – легирование, модифицирование, рафинирование – путем введения соответствующих активных добавок в керамический флюс.

Основным источником водорода при сварке закрытой дугой будет влага, вносимая флюсом. Снизить гигроскопичность флюса можно за счет введения в его состав компонентов, обладающих гидрофобными свойствами. Например, для снижения гигроскопичности флюса можно применять в качестве связки раствор карбоксиметилцеллюлозы, создающей на поверхности гранул флюса в процессе прокалки защитную пленку.

ВЫВОДЫ

На основании вышеизложенных теоретических предпосылок можно сказать, что наиболее современным, производительным и прогрессивным способом сварки алюминия является сварка плавящимся электродом в среде защитных газов. Радикально повысить качество сварных соединений можно, используя в качестве защитного газа гелий-аргоновые смеси вместо аргона. Как показали опыты, объем пустот в наплавленном металле уменьшается в 3–8 раз при отсутствии оксидных включений. Снижается также выпуклость швов, обеспечивается более плавный переход от шва к основному металлу. Это способствует повышению усталостной и статической прочности сварных соединений до уровня или выше значений, получаемых при сварке неплавящимся электродом. Уменьшаются и затраты на ремонт. Особенно эффективно применение гелий-аргоновых смесей для сварки алюминия высокой и технической чистоты, теплопроводность которого выше по сравнению с алюминиевыми сплавами, и для сварки сплавов с литием, у которых повышенная склонность к образованию пористости в швах вызвана большим содержанием газообразующих соединений в поверхностных слоях листов.

Дальнейшее повышение механических свойств сварных соединений на 10–15 % можно достичь за счет использования специальных сварочных проволок со скандием, а также путем термообработки соединений.

Предлагаемые рекомендации распространяются на изготовление и ремонт котлов, железнодорожных цистерн, секций корпусов судов и их надстроек. Наряду с технологическими и экономическими преимуществами процесс сварки в смесях газов на основе аргона имеет улучшенные гигиенические и экологические показатели по сравнению с другими способами сварки открытой дугой. Благодаря снижению уровня вредных выбросов при сварке, помимо социального эффекта, появляется возможность снижения интенсивности общеобменной и местной вентиляции, т. е. уменьшения установленных мощностей вентиляционных установок и, соответственно, затрат на их обслуживание и электроэнергию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зусин В. Я. *Сварка и наплавка алюминия и его сплавов* / В. Я. Зусин, В. А. Серенко. – Мариуполь : Рената, 2004. – 486 с.
2. Рабкин Д. М. *Дуговая сварка алюминия и его сплавов* / Д. М. Рабкин, В. Г. Игнатьев, И. В. Довбищенко. – М. : Машиностроение, 1982. – 95 с.
3. Пухов Г. А. *Сварка легких металлов и их сплавов* / Г. А. Пухов. – Судпромгиз, 1959. – 215 с.
4. Наумов В. Г. *Сварка в среде защитных газов. Госиздат по строительству, архитектуре и строительным материалам.* – М., 1961. – 371 с.
5. Машин В. С. *Технология сварки плавящимся электродом в гелий-аргоновых смесях толстолистовых конструкций из алюминия и алюминий-магниевого сплава* : дис. канд. техн. наук : 05.03.06 / В. С. Машин – К. : 1992. – 244 с.

УДК 621.787

Пецик С. Н. (ТМ-04-2)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ВЫГЛАЖИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО УПРОЧНЕННЫХ НАНЕСЕНИЕМ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВС-РЕАКЦИЙ

Представлены результаты исследований влияния процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в комбинации с поверхностно-пластическим деформированием методом выглаживания на эксплуатационные свойства деталей машин. Исследована металлографическая структура образцов с нанесенными покрытиями.

Results of the research the influence of process self-propagating high-temperature synthesis in combination with superficial plastic deformation by a method ironing on operational properties in details of the machines are presented. There was investigated the metallic structure of samples with having putting coverings.

На сегодняшний день среди методов поверхностного упрочнения деталей машин наиболее перспективными являются методы, оказывающие влияние не только на микрогеометрию обрабатываемой поверхности, но и приводящие к изменениям в структуре, напряженно-деформированном состоянии, фазовом и химическом составе поверхностного слоя металла, а также обеспечивающие оптимальное распределение физико-механических свойств на упрочненной поверхности в зависимости от конкретных условий эксплуатации деталей. Применяя эти методы упрочнения можно осуществлять деформирование микронеровностей с изменением микроструктуры и химического состава металла в поверхностном слое, что приводит к образованию более износостойких поверхностей.

Различают три вида изнашивания: механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое. Наиболее распространено механическое изнашивание. Разновидностями его являются абразивное, гидроабразивное, эрозионное, усталостное и кавитационное изнашивание.

Большое влияние на износостойкость при изнашивании всех видов оказывает микрогеометрия поверхности. Причем, если, например, сопротивление усталости повышается с уменьшением шероховатости, то для деталей, работающих на износ, существует оптимальный параметр шероховатости, при котором износостойкость наибольшая.

Большинство методов поверхностно-пластического деформирования (ППД) не только снижает параметр шероховатости в 5–10 раз, но и создает благоприятную для износостойкости форму микронеровностей, которая ближе, чем при других методах окончательной обработки, к форме микронеровностей, образующихся после приработки. Это повышает износостойкость и сокращает период приработки.

Большое влияние на износостойкость оказывают твердость поверхности, микроструктура и состав металла. Обработка деталей ППД увеличивает поверхностную твердость до 40–70 %, в результате чего практически во всех случаях повышается износостойкость.

Структуры с высокой прочностью, обладающие способностью в незначительной степени подвергаться местному пластическому деформированию, и большой теплостойкостью, являются более износостойкими. Увеличение количества карбидообразующих легирующих элементов в сталях и чугунах, а также повышение дисперсности их структуры способствует повышению их износостойкости. Аналогичная структура поверхности образуется после обработки её ППД, что способствует повышению износостойкости.

Целью данной работы является изучение поверхностной структуры заготовки в результате нанесения износостойких покрытий методом реакций самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС-реакций) с последующей обработкой поверхностно-пластическим деформированием методом выглаживания.

Изучение влияния полученного поверхностного слоя на эксплуатационные характеристики деталей машин; проведение металлографического анализа образцов.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- проследить за изменениями в микроструктуре поверхностного слоя материалов;
- исследовать преобразования металлической решетки;
- исследовать механические характеристики полученных материалов.

Экспериментальная установка состоит из следующего оборудования:

- токарно-винторезный станок мод. 1К625;
- генератор постоянного тока

В качестве инструмента применяется углеродный электрод и выглаживатель из твердого сплава Т15К6.

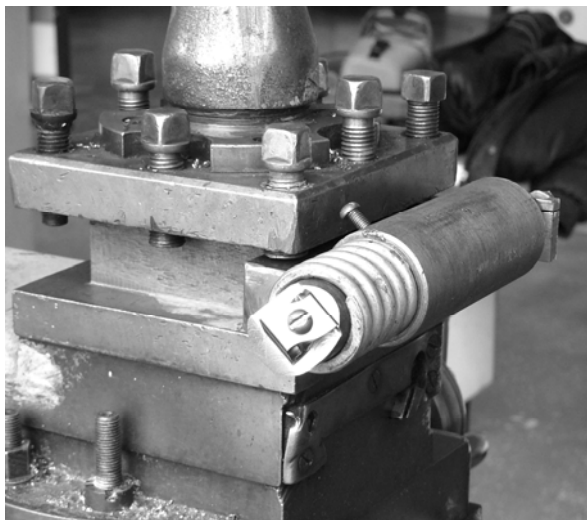


Рис. 1. Выглаживатель

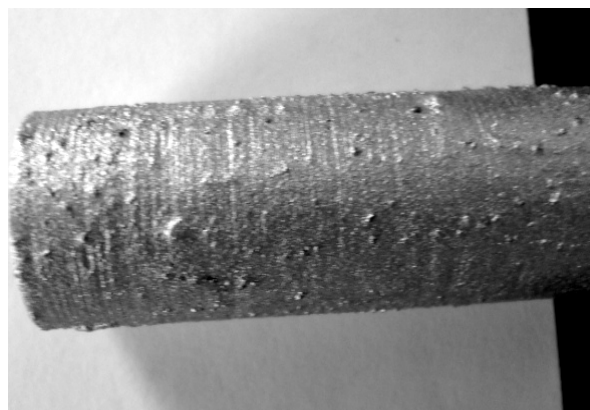


Рис. 2. Заготовка с покрытием $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KMnO}_4$

Для проведения эксперимента используется заготовка из стали 30 ГОСТ 2591-71, $\text{Ø}20$ мм, твердость 120 НВ, шероховатость $R_a = 3,2$ мкм.

Последовательность проведения эксперимента.

Упрочнение образца № 1 $D_{\text{дет}} = 20$ мм из Стали 30, осуществляется на токарно-винторезном станке мод. 1К625 с предварительным нанесением слоя меди методом электролиза сверху которого наносится реагент. На электрод, который перемещается со скоростью 0,72 мм/об, подается электрический импульс от генератора импульсов (постоянный ток с характеристиками напряжение $U = 16\text{В}$, частота $f = 50$ Гц). Деталь вращается с частотой $n = 100$ об/мин. Между электродом и деталью обеспечивается зазор для прохождения импульса, толщина слоя экзотермической смеси реагентов – 1 мм. После этого осуществляется пластическое деформирование поверхности методом выглаживания твердосплавным индентором с усилием 200 Н со скоростью 7 м/мин и подачей $S = 0,2$ мм/об с охлаждением маслянистой смесью.

Образец № 2 обрабатывается тем же способом что и образец № 1, но без нанесения меди.

Образец № 3 поддавался ППД методом выглаживания твердосплавным индентором с усилием 200 Н со скоростью 7 м/мин и подачей $S = 0,2$ мм/об с охлаждением маслянистой смесью без нанесения износостойких покрытий и использования СВС-реакции.

Данные, полученные по трём образцам, сводим в табл. 1.

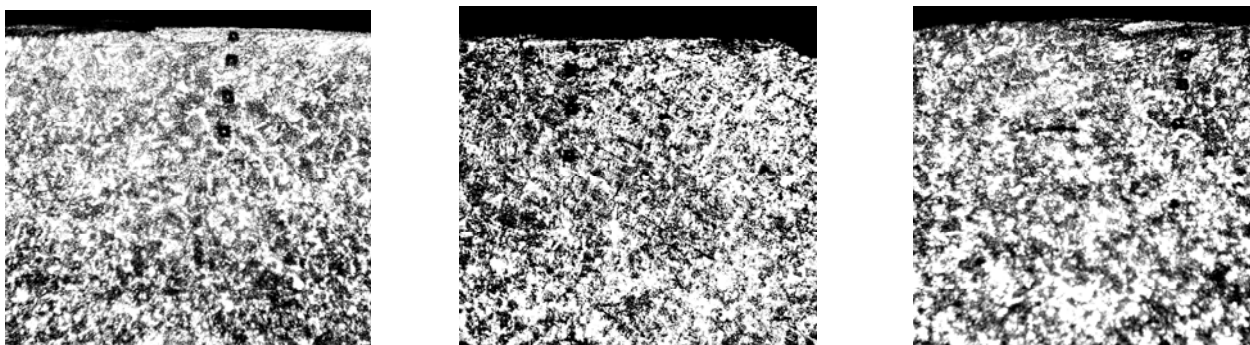


Рис. 3. Образцы № 1, № 2, № 3, × 100

Таблица 1

Результаты экспериментальных исследований

№ образца	Характеристики обработки	Микротвёрдость для каждого отпечатка пирамидки, МПа			
		1	2	3	4
1	$Al_2O_3 + KMnO_4$ с омеднением	2770	2180	2020	2060
2	$Al_2O_3 + KMnO_4$	3370	2060	2060	2150
3	выглаживание без покрытий	2650	2150	2150	2120

Данные эксперимента показали, что в процессе упрочнения детали наибольшее значение микротвёрдости получили при выглаживании с предварительным покрытием поверхности $Al_2O_3 + KMnO_4$ путём СВС-реакции. Образец, покрытый $Al_2O_3 + KMnO_4$ с омеднением, не показал существенно большего значения микротвёрдости, чем аналогичный образец без покрытия.

ВЫВОДЫ

Из результатов эксперимента можно предположить, что основным фактором, влияющим на микротвердость обрабатываемой заготовки, является марганец, который, как известно, усиливает склонность стали к наклёпу. Исходя из атомного строения, проникновение марганца и алюминия в кристаллическую решетку стали практически равновероятно. Поэтому образец № 2 значительно повысил свою микротвердость. Что касается образца № 1, то в данном случае микротвердость существенно не увеличилась в сравнение с образцом № 3, упрочнённым ППД без покрытий. Вероятно, это связано с тем, что медь экранировала проникновение марганца и алюминия в кристаллическую решетку стали. Сама же медь плохо проникает в решетку стали, т. к. её атомный радиус значительно больше атомного радиуса железа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Одинцов Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием : справочник / Л. Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
2. Багмутов В. П. Электромеханическая обработка : учебник для вузов / В. П. Багмутов [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2003. – 318 с.
3. Пишбыльский В. Технология поверхностной пластической обработки / В. Пишбыльский. – М. : Металлургия, 1991. – 479 с.
4. Мерджанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез : двадцать лет поисков и находок / А. Г. Мерджанов. – Черногловка : ИСМАН, 1989. – 91 с.
5. Направленный самораспространяющийся высокотемпературный синтез ряда взрывозмиссионных металлокерамических материалов / В. И. Бойко, О. Ю. Долматов, О. А. Нужин, И. В. Шаманин. – ФГВ, 1996. – Т. 32.

УДК 621.9

Сергеев О. С. (ИП-04-1)

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ СБОРНЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЗАВОДА ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Проведен статистический анализ работы сборных инструментов на тяжелых станках и анализ показателей качества эксплуатации сборных инструментов. Полученные математические модели позволяют прогнозировать качество заготовок, уровень соблюдения режимов резания и показатель качества обрабатываемой поверхности без проведения дополнительных экспериментов.

The statistical analysis of work of modular tools on heavy machine tools and the analysis of indicators of quality of operation of modular tools is carried out. The received mathematical models allow to predict quality of preparations, level of observance of modes of cutting and an indicator of quality of a processed surface without carrying out of additional experiments.

Особенности работы сборных инструментов на тяжелых станках [1], исследования их отказов показывают, что процесс эксплуатации инструмента обладает большим количеством свойств (рис. 1), характеризующих его надежность и качество [2]. Вместе с тем на практике при вычислении комплексного показателя V_{Σ} всегда принимается во внимание сравнительно ограниченное число свойств, значительно меньшее, чем теоретически возможное их количество.

$$V_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n K_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K_i – оценка комплексного i -го свойства;

B_i – весомость i -го свойства.

При вычислении комплексного показателя V_{Σ} учитывают следующие наиболее важные свойства: качество заготовок, состояние оборудования, правильность выбора инструмента, применяемость СОЖ, правильность выбора режимов резания, соблюдение норм износа инструмента, качество заточки инструмента. Однако существует тенденция, которая заключается в том, чтобы построить такую расчетную модель качества процесса, которая в наибольшей степени соответствовала бы реальному процессу эксплуатации инструмента [3]. В связи с этим актуально стремление увеличить количество свойств, учитываемых в модели качества.

Целью работы является повышение эффективности использования режущего инструмента за счет повышения качества заготовок и соблюдения режимов резания. Объектом исследования в данной работе являются режущие инструменты и процесс их эксплуатации в условиях завода тяжелого машиностроения.

Анализ показателей качества эксплуатации сборных инструментов показал, что исследования качества заготовок в условиях завода тяжелого машиностроения нуждается в продолжении, так как фактические припуски по данным статистических исследований в несколько раз превышают расчетные значения, а соблюдение режимов резания исследовалось лишь при черновых операциях.

Для определения оценок исследуемых показателей были собраны статистические данные в условиях ЗАО «НКМЗ» методом моментных наблюдений. Тип станка – КЖ16274Ф3, КЖ16275Ф3, вид операции – продольное наружное точение, марка обрабатываемого материала – 75ХМ, 9ХФ, марка инструментального материала – Т15К6 (МКП).

Исследования распределения припусков заготовок (рис. 2) показали, что припуски превышают предусмотренные на 20 % и более. Только 10 % заготовок соответствует требованиям, предъявляемым к ним.

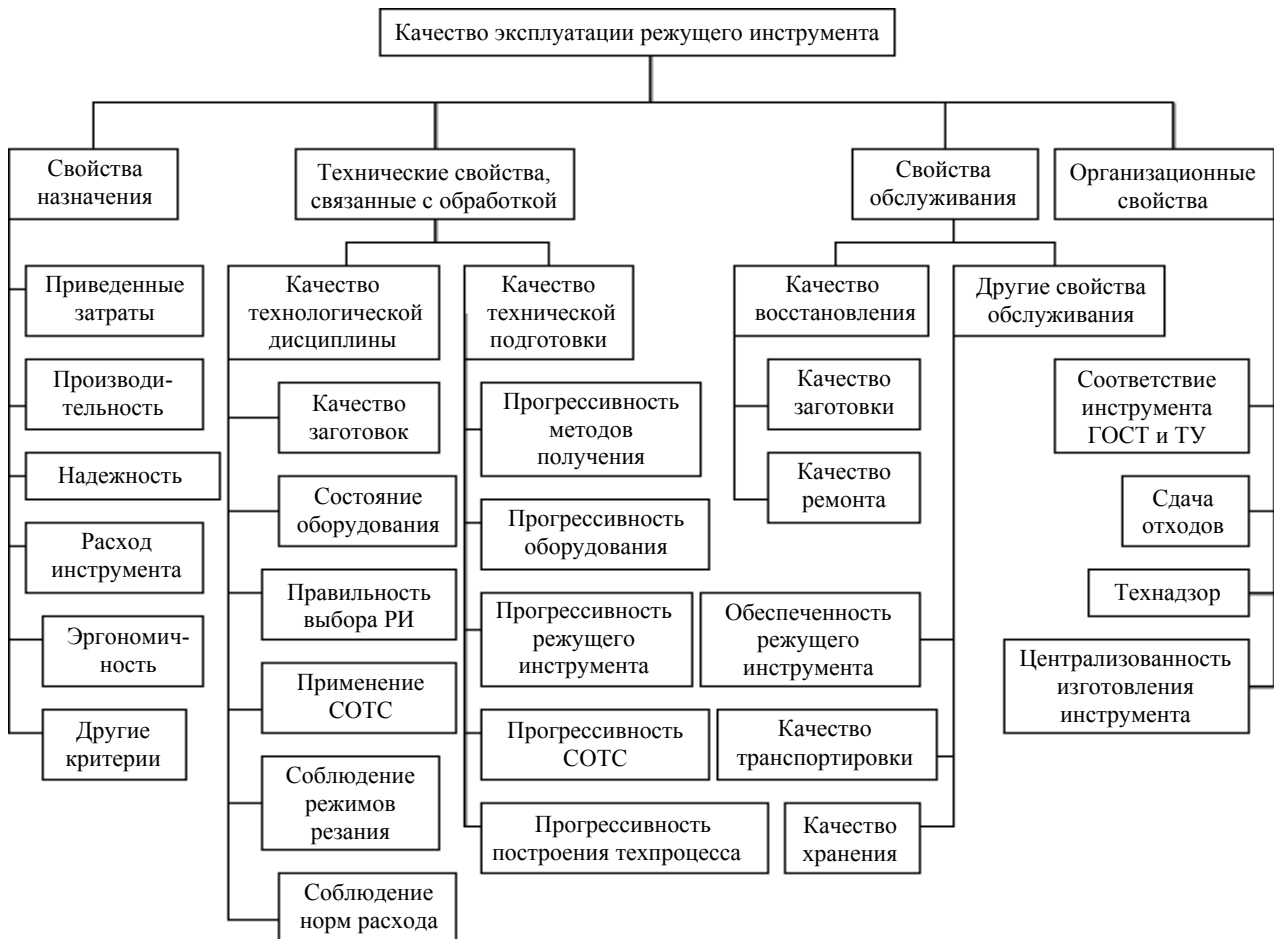


Рис. 1. Иерархическая система свойств, составляющих качество эксплуатации режущего инструмента

Математическая обработка результатов эксперимента [4] позволила аппроксимировать статистические данные по распределению припуска степенными зависимостями, представленными на рис. 3 и 4.

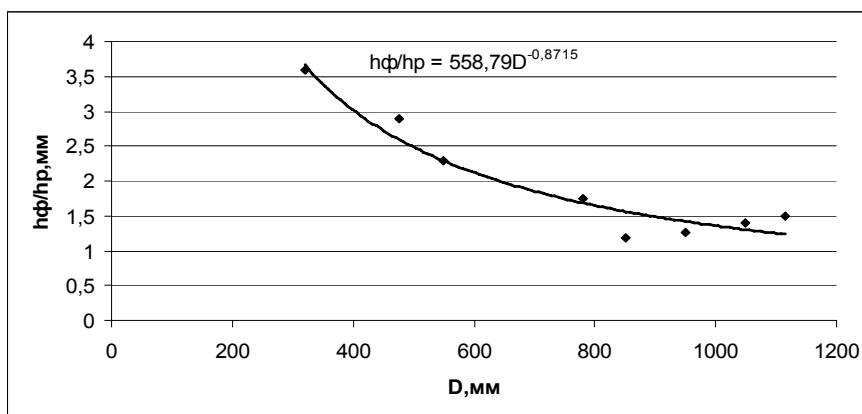


Рис. 2. График распределения припусков $h\phi / h_p = f(D)$

K – оценка показателя качества заготовок. $K = h\phi / h_p$.

Коэффициенты регрессии полученных моделей ($R^2 = 0,89$; $R^2 = 0,92$) указывают на высокую точность аппроксимации, т. о. модели хорошо описывают явления.

Исследования распределения соотношения фактических подач к нормативным (рис. 5) показали, что фактические значения намного превышают нормативные.

Математическая обработка в программе StatWorks позволила определить, что распределение не противоречит логарифмически нормальному закону распределения.

Проверка по критерию Пирсона показала, что значения теоретического и статистического законов совпадают ($\chi^2 \leq \chi^2_{табл}$; $1,47 < 5,99$).

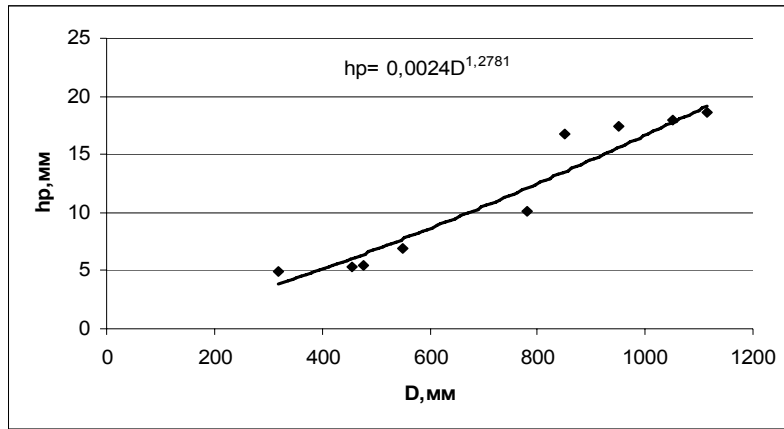


Рис. 3. График распределения расчетных припусков $hp = f(D)$

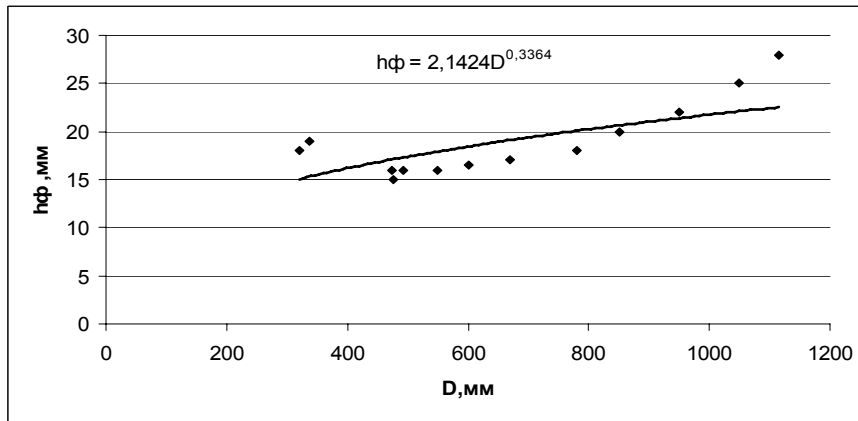


Рис. 4. График распределения фактических припусков $h\phi = f(D)$

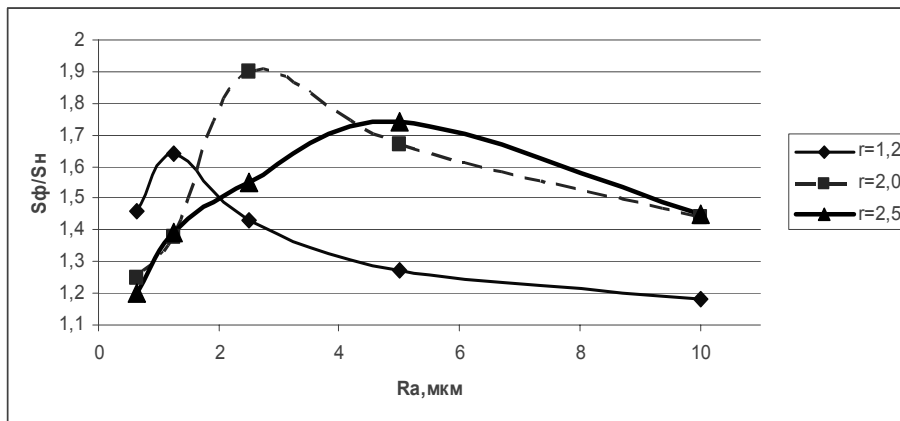


Рис. 5. График распределения соотношения подач $S\phi / S_n = f(Ra)$

K – оценка уровня соблюдения режимов резания при чистовой обработке. $K = S\phi / S_n$.

$$f(K) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(\ln K - \bar{K})^2}{2\sigma^2}\right), \quad (2)$$

где \bar{K} – среднее арифметическое; σ – среднее квадратическое отклонение.

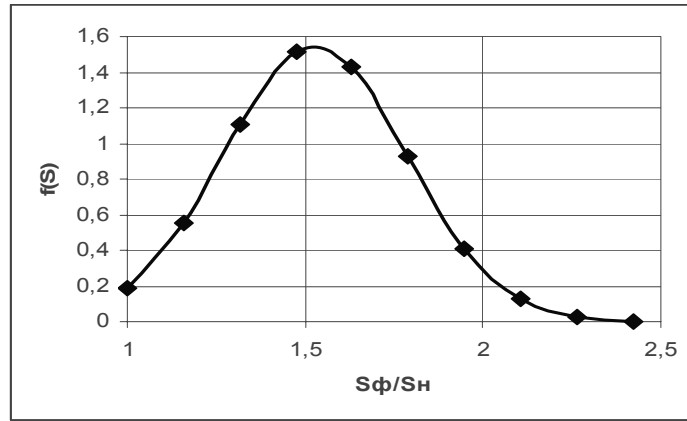


Рис. 6. Плотность распределения соотношения подач $S\phi / S_n = f(Ra)$

Параметры закона распределения: $\bar{K} = 1,47$; $\sigma = 0,21$.

Используя данные о фактических и нормативных подачах, получили степенную зависимость для прогнозирования фактического значения Ra в зависимости от фактической подачи (рис. 7).

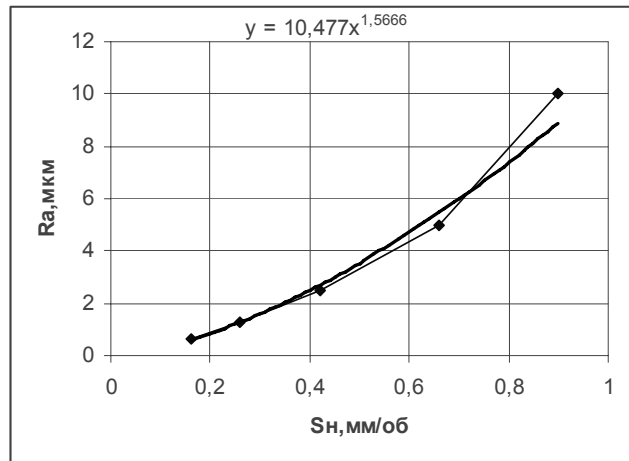


Рис. 7. Зависимость между параметром шероховатости Ra и значением S подачи

$$Ra_{\phi} = 10,477 S_{\phi}^{1,57} .$$

ВЫВОДЫ

Полученные математические модели и параметры закона распределения экспериментальных данных режимов резания позволяют прогнозировать качество заготовок, уровень соблюдения режимов резания и показатель качества обрабатываемой поверхности без проведения дополнительных экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко Г. П. Исследование условий обработки деталей тяжелого машиностроения / Г. П. Клименко // Надежность инструмента и оптимизация технологических систем : сб. научн. трудов. – Краматорск : ДГМА, 2003. – Вып. 13. – С. 24–30.
2. Клименко Г. П. Підвищення надійності технологічної системи при експлуатації інструменту на важких верстатах / Г. П. Клименко // Вісник ЖДГУ : Житомир, 2003. – № 2. – С. 89–93.
3. Клименко Г. П. Основы рациональной эксплуатации режущего инструмента / Г. П. Клименко. – Краматорск : ДГМА, 2006. – 200 с.
4. Грановский Г. И. Обработка результатов экспериментальных исследований резания металлов / Г. И. Грановский. – М. : Машиностроение, 1982. – 112 с.

УДК 621.742.57

Тышечко А. И. (ОЛП-05-1)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХОЛОДНОТВЕРДЕЮЩИХ СМЕСЕЙ НА КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛОПАСТНЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ

Для проектирования лопастных смесителей холоднотвердеющих смесей необходимо четко представлять, что представляют собой эти смеси и как их компоненты влияют на конструкцию смесителя. Разработан классификатор, который при проектировании смесителя позволяет учитывать технологические требования к изготавливаемым формам, количество компонентов смеси и ее технологические свойства.

It is necessary expressly to present for the automatic planning of blade mixers of kholodnotverdeyuschikh mixtures, that are these mixtures and as their components influence on the construction of mixer. A classifier is developed which at planning of mixer allows to take into account technological requirements to the made forms, amount of components of mixture and its technological properties.

Решение вопросов увеличения объемов производства, улучшения качества литья, повышения технико-экономических показателей и, в конечном итоге, снижение трудоемкости производства отливок невозможно без внедрения прогрессивных технологических процессов и средств комплексной автоматизации на всех переделах производства.

Рассмотрим перспективные процессы изготовления форм и стержней из ХТС на основе органических связующих, которые обеспечивают низкий уровень выброса вредных веществ при формовке и заливке [1].

Важнейшее преимущество органических связующих заключается в их способности отверждаться с образованием прочных структур. В результате этого расход лучших органических связующих составляет 0,8...1,2 мас. ч. на 100 мас. ч. огнеупорного наполнителя, что в 3...5 раз ниже, чем для неорганических связующих [2].

При этом достигается легкая выбивка смесей из отливок, их облегченная регенерация, простота очистки используемых смесителей, отсутствие паров SO_2 , что обеспечивает также отсутствие серы в поверхностном слое отливок, незначительный уровень запахов при формовке и заливке, исключительно высокое качество поверхности, особенно стальных отливок, высокая размерная точность, низкая склонность к образованию трещин в нагретом состоянии [1].

Целью данной работы является разработка методики автоматизированного проектирования лопастного смесителя холоднотвердеющих смесей (ХТС). Для достижения цели, пользуясь литературными сведениями, представим классификацию смесей и определим зависимость параметров смесителя от технологических свойств смесей.

Ниже представлены связующие, которые рекомендуются как для чугунных, так и для стальных отливок. Фенолоформальдегидофурановые (фенолофурановые) и фенолоформальдегидные (фенольные) смолы отличаются повышенной термостойкостью и низким содержанием азота, поэтому их применяют для стержней и форм стальных и ответственных чугунных (СЧ, КЧ, ВЧ, легированные чугуны) отливок. Полифурановые (полифуриловые) смолы являются наиболее термостойкими, не содержат азота, могут быть эффективно силанизированы, но являются наиболее дорогостоящими, применяются для стержней ответственного назначения стальных и чугунных тяжелых и крупных отливок [2].

Составы ХТС со смолами, их основные свойства и рекомендации применения для определенного типа литья и сплава приведены в табл. 1 [2].

Содержание связующего в ХТС – основной показатель состава, определяющий уровень прочностных характеристик стержней и форм и качество отливок. Следует стремиться к минимальному расходу смолы с учетом достижения достаточной общей и поверхностной прочности [2].

Составы и свойства ХТС

Состав технологической пробы, мас. ч.	Прочность по технологической пробе, МПа	Время отверждения, ч	Живучесть, мин	Назначение	Область применения
Фенолоформальдегидофурановые (фенолофурановые)					
Песок кварцевый.....100	$\geq 0,18$	1 ч	5...6	Стержни, формы	СЧ, ВЧ, сталь
ФФ-65.....1,5	$\geq 0,45$	2 ч			
H ₃ PO ₄ техническая.....1,0	1,00	24 ч			
Песок кварцевый.....100	$\geq 0,4$	1 ч	5...6		
ФФ-65С.....1,0					
Водный раствор БСК ($\rho = 1,26 \text{ г/см}^3$).....0,45...0,50	$\geq 1,2$	24 ч			
Фенолоформальдегидные (фенольные)					
Песок кварцевый.....100	$\geq 0,8$	1 ч	5...6	Стержни, формы	СЧ, ВЧ, сталь
РСФ-3010.....2,0	$\geq 1,5$	3 ч			
Водный раствор БСК ($\rho = 1,256 \text{ г/см}^3$).....1,2	$\geq 2,5$	24 ч			
Песок кварцевый.....100	1,2	1 ч	5...6		
ОФ-1.....2,0					
Водный раствор БСК ($\rho = 1,28 \text{ г/см}^3$).....1,2					
Полифурановые (полифуриловые)					
Песок кварцевый.....100	0,3	1 ч	5...15	Стержни, формы	СЧ, ВЧ, сталь
ПФС.....2,0	0,8	2 ч			
водный раствор БСК ($\rho = 1,26 \text{ г/см}^3$).....1,2	2,5	24 ч			

В программе «Statistica 6.0» определяем зависимости, позволяющие найти области оптимального количества связующего, времени затвердевания для необходимой прочности готовых форм и стержней для различных видов смол. Для этого вводим соответствующие данные: значения прочности, количество смолы при данной прочности и время отверждения соответственно. Строим график трехмерный Spline.

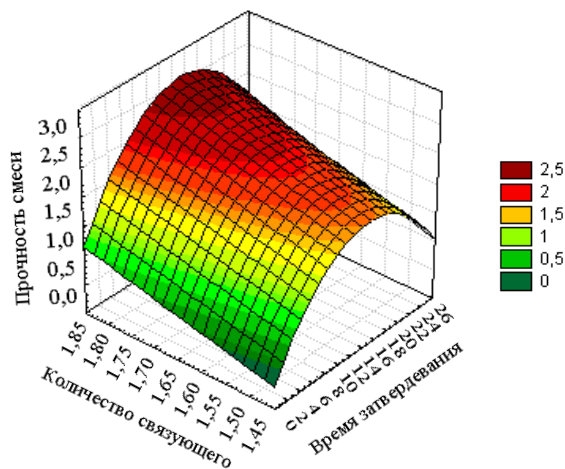


Рис. 1. График зависимости прочности смеси от содержания смолы ФФ-65 и времени затвердевания

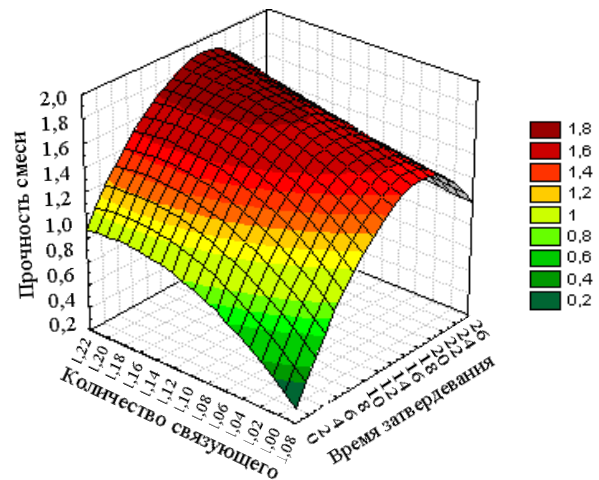


Рис. 2. График зависимости прочности смеси от содержания смолы ФФ-65С и времени затвердевания

Из графика на рис. 1 следует, что для обеспечения высокой прочности оптимальным содержанием смолы КФ-Ж является 1,4...1,8 %, а время отверждения 12...24 ч.

Из графика на рис. 2 следует, что для обеспечения высокой прочности оптимальным содержанием смолы КФ-Ж является 1,4...1,6 %, а время отверждения 16...24 ч.

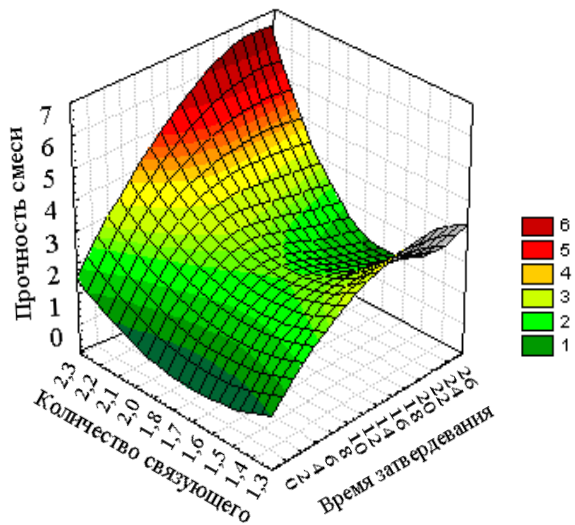


Рис. 3. График зависимости прочности смеси от содержания смолы РСФ-3010 и времени затвердевания

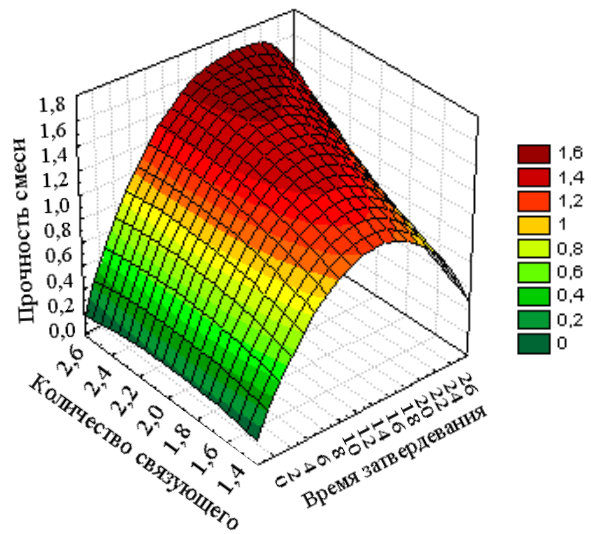


Рис. 4. График зависимости прочности смеси от содержания смолы ОФ-1 и времени затвердевания

Из графика на рис. 3 следует, что для обеспечения высокой прочности оптимальным содержанием смолы КФ-Ж является 2,5...3,0 %, а время отверждения 16...24 ч.

Из графика на рис. 4 следует, что для обеспечения высокой прочности оптимальным содержанием смолы КФ-Ж является 2,4...2,8 %, а время отверждения 18...24 ч.

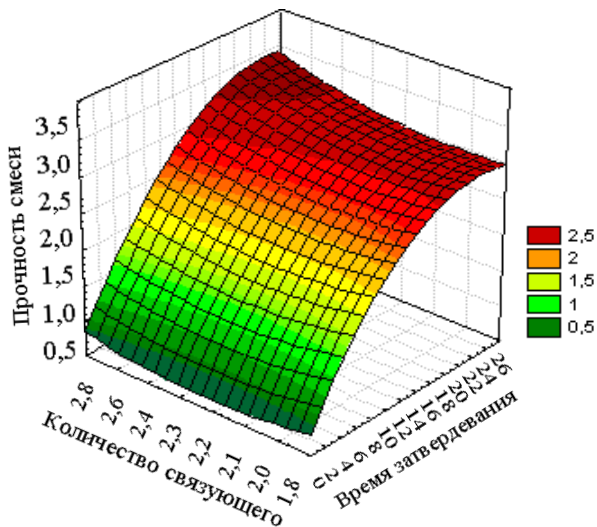


Рис. 5. График зависимости прочности смеси от содержания смолы ПФС и времени затвердевания

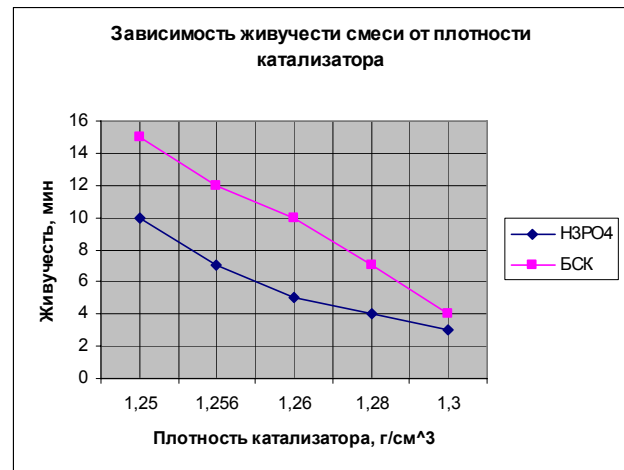


Рис. 6. Зависимость живучести смеси от плотности катализатора

Из графика следует, что для обеспечения высокой прочности оптимальным содержанием смолы КФ-Ж является 2,2...2,6 %, а время отверждения 20...24 ч.

Таким образом, для определенного значения прочности можно определить оптимальное количество смолы, катализатора и время отверждения. Количество компонентов смеси определяет конструктивные параметры камеры смесителя и дозаторов.

Так же нужно учитывать плотность катализатора, которая влияет на живучесть смеси (рис. 6), равномерность распределения катализатора, а, следовательно, и на конечную прочность [3].

Чем выше плотность катализатора, тем меньше живучесть смеси, но тем больше нужно приложить усилия для перемешивания смеси. Следовательно, для смесей с катализатором большей плотности рекомендуем смеситель с вихревой головкой.

Минимально возможный расход связующего определяется в первую очередь качеством применяемого песка. Оптимальные прочностные свойства получаются при использовании кварцевого песка марок 1К₁О₃02 или 016 при влажности не более 0,5...1,0 % и температуре 18...30 °С [3].

В случае применения регенерата необходимо учитывать его влияние на прочностные свойства смеси (рис. 7).

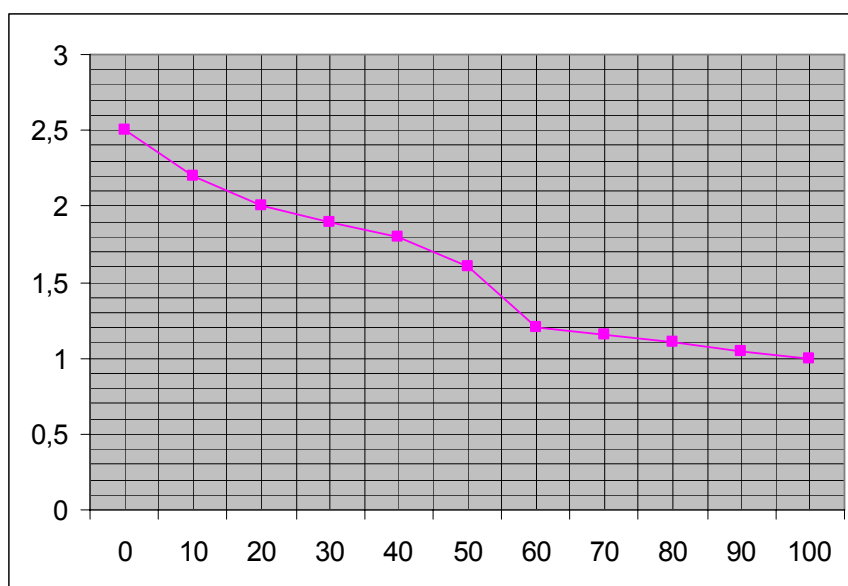


Рис. 7. Зависимость прочности на разрыв от содержания регенерата

Для приготовления смесей с использованием большого количества регенерата рекомендуем смеситель с камерой воздушного перемешивания, который обеспечит более равномерное смешивание регенерата со свежим песком и высокие прочностные показатели.

Совокупность всех технологических показателей определяют вид смесителя и его конструктивные параметры.

ВЫВОДЫ

Исследованы зависимости прочностных характеристик форм и стержней от типа связующего, количества компонентов смеси, ее свойств и времени отверждения. Также представлены рекомендации выбора лопастных смесителей в зависимости от технологических свойств смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дегтяренко Г. И. Изготовление форм и стержней с использованием химически отверждаемых связующих / Г. И. Дегтяренко // *Литейное производство*. – 2008. – № 6. – С. 41–47.
2. Болдин А. Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия. Справочник / А. Н. Болдин, Н. И. Давыдов, С. С. Жуковский. – М. : Машиностроение, 2006. – 492 с.
3. Жуковский С. С. Технологические показатели синтетических связующих, производимых предприятием «Уралхимпласт-Кавенаги» [Электронный ресурс] // *Связующие системы*. – Режим доступа: <http://www.ucpcavenaghi.com/index>.

УДК 621.9.025.004

Хомутов Д. Ю. (ИП-04-1)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СБОРНОГО ИНСТРУМЕНТА С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНЫХ РЕЗЦОВ С $D_c = 1250$ мм

Рассмотрены новые конструкции модульных резцов для тяжелых токарных станков, а также вопросы выбора рациональных параметров резцов. Исследована прочность инструмента методом конечных элементов.

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.

Современный производственный процесс с точки зрения повышения его эффективности требует исследования и оптимизации его составляющих элементов. Основными составляющими элементами производственного процесса являются: технологическая система и система инструментального обеспечения [1]. Эффективность процесса механической обработки зависит, в значительной степени, от прочности режущего инструмента. При переходе промышленности от напайных резцов к блочно-модульной системе режущего инструмента поставлена задача создания оптимального варианта конструкции узла крепления резцового блока, который будет обладать требуемой прочностью, жесткостью и эргономичностью.

Целью работы является повышение эффективности процесса механической обработки в условиях использования уникальных станков тяжелой токарной группы за счет создания современного, прогрессивного инструмента.

На рис. 1 представлена объемная модель резцового блока для ламельного суппорта.

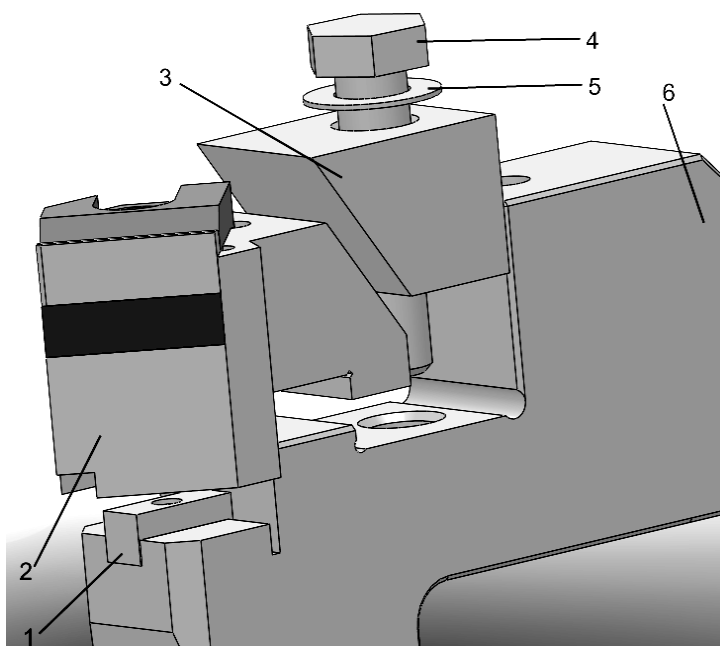


Рис. 1. Общий вид рассматриваемого модульного инструмента

Укороченная направляющая шпонка 1 устанавливается на уступе державки 6. Опорными поверхностями резцового блока является участок со шпоночным пазом и узел клина-прихвата. Блок устанавливается по шпонке и прижимается клином 3, усилие затяжки обеспечивается болтом 4, установленным через шайбу 5.

Для повышения эффективности лезвийной обработки на тяжелых станках была спроектирована блочно-модульная подсистема токарного инструмента [5, 8]. Применение пластины с уступом позволило максимально укоротить блок, тем самым уменьшить, а в случае прорезного резца, полностью исключить влияние плеча силы резания P_z на прочность узла крепления резцового блока.

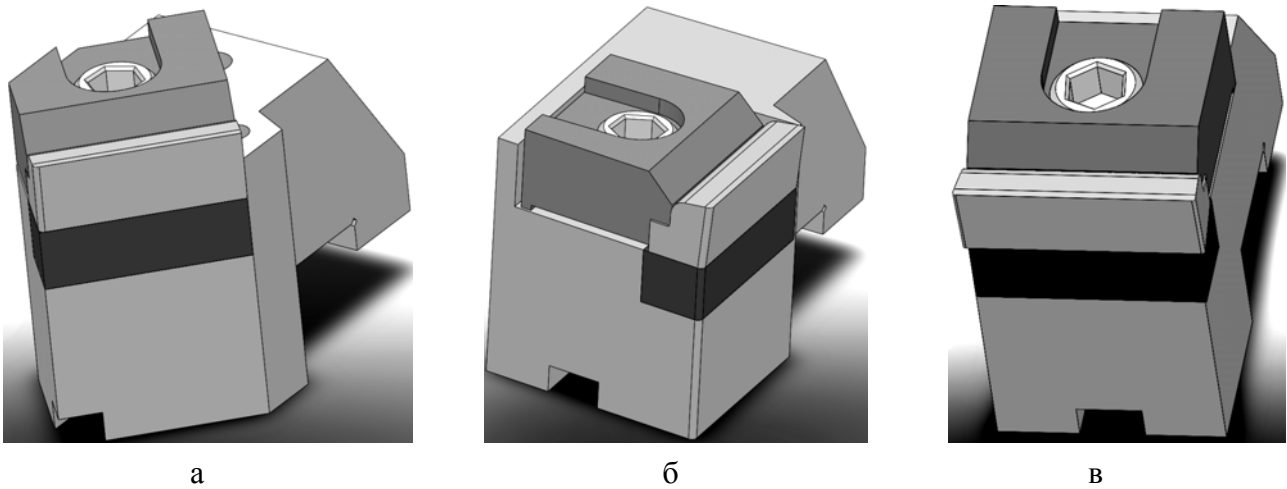


Рис. 2. Система блоков-вставок для тяжелого токарного станка:

а – проходной резец $\varphi = 60^\circ$, б – проходной упорный резец $\varphi = 90^\circ$, в – подрезной резец $\varphi = 0^\circ$

Для расчета напряженно-деформированного состояния модульного инструмента целесообразно воспользоваться методом конечных элементов.

Таблица 1

Исходные данные для проведения моделирования

№ Опыта	Угол в плане φ°	Подача S , мм/об	Составляющие силы резания	
			P_z , Н	$P_y \times P_x$, Н
1	0	1,0	17880	3512
2		1,2	22350	4600
3		1,5	26810	5690
4		1,7	31270	6780
5		1,9	35740	7870
6	60	1,0	16210	6120
7		1,2	19490	7710
8		1,5	22780	9300
9		1,7	26060	10890
10		1,9	29350	12480
11	90	1,0	17120	3310
12		1,2	20710	4120
13		1,5	24290	4930
14		1,7	27880	5750
15		1,9	31470	6560

Объект исследования представляет собой универсальную державку для ламельного суппорта и систему соответствующих резцовых блоков с разными углами в плане ϕ . Создание моделей производилось в пакете программ SolidWorks 2009 [2], статическое нагружение производилось в интегрированном пакете программ SolidWorks Simulation [3, 4, 7]. Все резцы имели следующие геометрические параметры: высота вершины резца $h = 50$ мм; длина режущей пластины $l = 35$ мм; главный угол в плане соответственно используемым блокам $\phi = 60^\circ$, $\phi = 90^\circ$, $\phi = 0^\circ$; передний угол $\gamma = 10^\circ$; главный задний угол $\alpha = 5^\circ$; радиус при вершине $r = 1,5$ мм. Подачу и скорость резания выбирали в соответствии с общемашиностроительными нормативами резания на крупных станках для твердого сплава Т5К10.

График распределения эквивалентных напряжений в поперечном сечении опорной поверхности блока приведен на рис. 3.

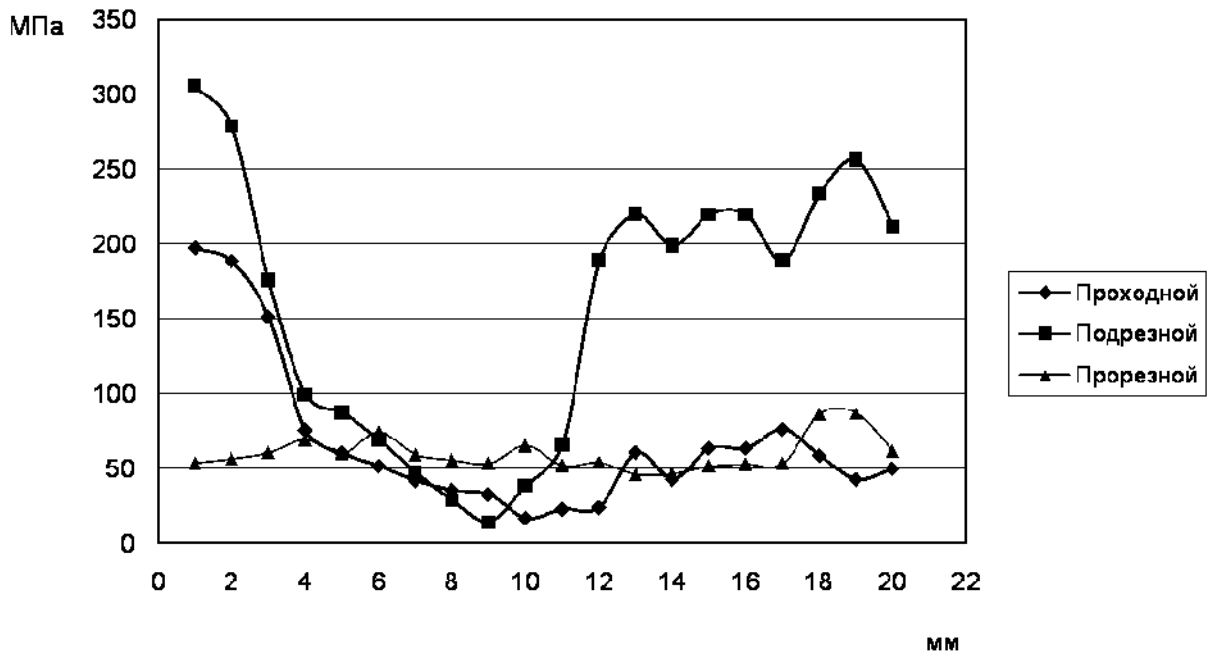


Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений в узле крепления блока

Анализ полученных результатов показал, что спроектированная конструкция узла крепления резцового блока позволила добиться относительно равномерного распределения эквивалентных напряжений [5]. Как видно из графика, наибольшие значения возникают при несимметричном действии сил резания, при обработке подрезным резцом.

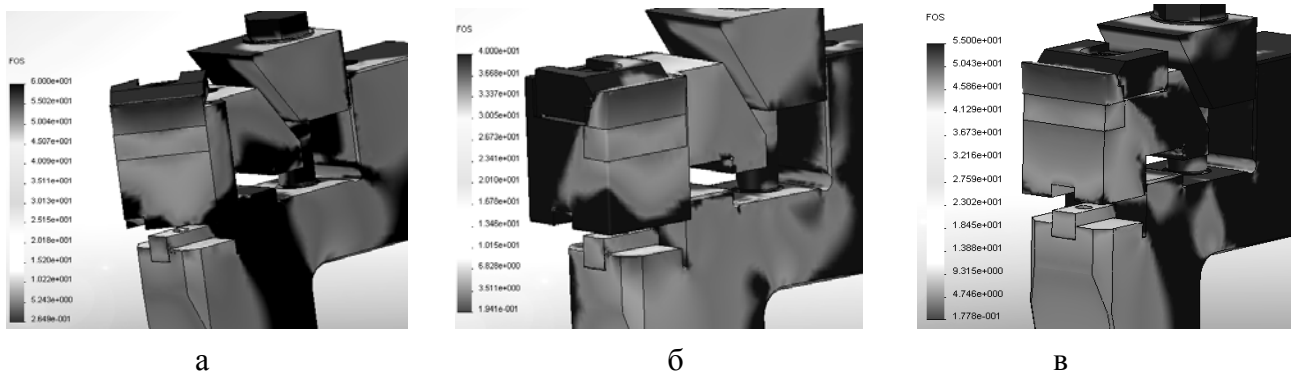


Рис. 4. Эпюры распределения коэффициента запаса прочности:
а – проходной резец; б – подрезной резец; в – прорезной резец

Для дальнейшего анализа работоспособности инструмента рассмотрим эпюры распределения коэффициента запаса прочности как всей конструкции в целом, так и поэлементно. Результаты исследования приведены на рис. 4.

Анализ приведенных эпюр показывает, что на опорной поверхности режущего элемента расположена зона с минимальным коэффициентом запаса прочности. Среднее значение в трех вариантах исполнения блока составляет 1,2–2, что является оптимальным для предложенной конструкции.

При анализе державки резцового блока, участок с минимальным запасом прочности распределен по острым кромкам опорной поверхности, и имеет 4-х кратный запас прочности.

ВЫВОДЫ

По результатам компьютерного расчета установлено месторасположение границ действия максимальных эквивалентных напряжений и распределения коэффициента запаса прочности в узле крепления резцового блока, что позволяет объяснить причины отказов сборных тяжело нагруженных резцов и оптимизировать размеры резцовой вставки, с учетом выполняемой операции обработки. Все приведенные выше расчеты позволяют говорить об увеличении прочности, а, следовательно, и работоспособности разработанной конструкции модульной инструментальной подсистемы.

С использованием результатов исследований напряженно-деформированного состояния модульного инструмента, а также результатов теоретических расчетов, была разработана гибкая система агрегатно-модульных резцов для тяжелых токарных станков с ламельным суппортом, включающая в себя различные сочетания корпусов, модулей, резцов, вставок, позволившая получить требуемые конфигурации режущего инструмента с различными углами в плане и типоразмерами твердосплавных пластин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мироненко Е. В. Гибкость инструментальных систем / Е. В. Мироненко, Л. А. Бобух // *Вестник технического университета «Харьковский политехнический институт» : сборник научных трудов.* – Харьков, 2001. – № 10. – С. 90–94.
2. *SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике* / Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 800 с. : ил.
3. Бате К. Численные методы анализа и метод конечных элементов / К. Бате, Е. Вильсон ; пер. с англ. – М., 1982. – 390 с.
4. Галлахер Р. Методы конечных элементов. Основы / Р. Галлахер. – М. : Мир, 1984. – 428 с.
5. Грабченко А. И. Системные принципы создания агрегатно-модульного инструмента и оптимизации рабочего процесса / А. И. Грабченко, Е. В. Мироненко // *Резание и инструмент в технологических системах.* – Межд. научн.-техн. сборник. – Харьков : НТУ ХПИ. – 2003. – Вып. 64. – С. 47–52.
6. Гречишников В. А. Исследование деформированного состояния сборного режущего элемента методом конечных элементов / В. А. Гречишников, С. В. Лукина, А. Я. Веселов // *IV Международный конгресс «Конструкторско-технологическая информатика 2000», Москва, 2000.* – КТИ, 2000 : *Тр. конгр. Т 1.* – М., 2000. – С. 158–160.
7. Программный комплекс для расчета и моделирования напряжений методом конечных элементов / Гузенко В. С., Билык Г. Б., Веремей О. В., Миранцов С. Л. // *Надійїність інструменту та оптимізація технологічних систем : збірник наукових праць.* – Краматорськ : ДДМА, 1999. – Вип. 9. – С. 23–29.
8. Мироненко Е. В. Оптимизация конструктивных и геометрических параметров блочных резцов для уникальных станков : автореф. дис. канд. технических наук. 05.03.017. – Московский Университет Дружбы народов. – М., 1991. – 18 с.

РОЗДІЛ 2

М Е Т А Л У Р Г І Я



УДК 621.777

Бондарева О. М. (ОМТ-04-1)

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РАДІАЛЬНО-ПРЯМОГО ВИДАВЛЮВАННЯ ЯК СПОСОБА ВИГОТОВЛЕННЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ

Досліджено вплив геометричних параметрів на приведений тиск процесу комбінованого послідовного радіально-прямого видавлювання. Розглянуто різні варіанти отримання складнопрофільованих деталей на основі процесу радіально-прямого видавлювання.

The influence of geometrical parameters on specific pressure of combine order radially-direct extrusion process is investigated. The different schemes of intricate profile parts produce on base of radially-direct extrusion process are considered.

Для традиційного виготовлення холодним поздовжнім (зворотним і прямим) видавлюванням порожнистих виробів типу стакан, що широко розповсюдженні в промисловості, характерні високі питомі й повні навантаження на інструменти й обмежена номенклатура складнопрофільованих виробів. Тому для отримання таких деталей збільшують кількість переходів, на кожному з яких отримують окремі частини профілю, або застосовують більш складну кінематику інструменту. Але на практиці реалізація багатьох перехідних процесів з розподілом виготовлення складних ділянок по переходах приводить до зниження продуктивності, а застосування схем видавлювання з ультразвуковими й вібраційними коливаннями та сферорухомого і валкового штампування – до ускладнення конструкції технологічного оснащення та обладнання.

Питанням розробки схем виготовлення складнопрофільованих деталей займалось багато вчених-дослідників. Порожністі деталі зі складним профілем можна виготовити за рахунок додаткового переміщення матриць та протипуансонів [1–4], використання обкочувального руху деформуючого інструменту [5, 6] та застосування схеми комбінованого послідовного радіально-прямого видавлювання [7]. Головною перевагою останнього перед традиційними способами видавлювання є зниження сили деформування, що пов'язано з двома факторами – зменшенням площі контакту активного інструменту із заготовкою та наявністю різнойменної схеми напружено-деформованого стану.

Метою роботи є дослідження впливу геометричних параметрів на величину приведенного тиску процесу комбінованого послідовного радіально-прямого видавлювання (у подальшому будемо використовувати коротку назву процесу – радіально-пряме видавлювання) та підвищення ефективності процесів штампування порожнистих деталей зі складним профілем на основі застосування способу радіально-прямого видавлювання.

Для теоретичного аналізу процесу радіально-прямого видавлювання був використаний енергетичний метод, який засновано на балансі потужностей зовнішніх та внутрішніх сил [8].

Об'єм металу, який деформується, розбивався на модулі (рис. 1, а), для яких розраховувалися кінематично можливі поля швидкостей (КВПШ):

$$\text{для зони 2} - V_z = -\frac{V_0}{H} z;$$

$$V_r = \frac{V_0}{2H} r;$$

$$\text{для зони 3} - V_z = 0;$$

$$V_r = \frac{V_0}{2H \cdot r} R_0^2;$$

$$\text{для зони 4} - V_z = -V_0 \frac{R_0^2}{(R_2^2 - R_1^2) \cdot H} (H - z); \quad V_r = \frac{V_0 \cdot R_0^2}{2H \cdot r (R_2^2 - R_1^2)} (R_2^2 - r^2).$$

Теоретичний аналіз КВПШ дозволив отримати залежність приведенного тиску ($\bar{p} = \frac{p}{\sigma_s}$, де p – тиск деформування, МПа; σ_s – напруження течії, МПа) від геометричних параметрів. Для зручності виявлення цієї залежності використовувалися відносні величини:

$$s = \frac{S}{R_0}; \quad h = \frac{H}{R_0}; \quad r_2 = \frac{R_2}{R_0}; \quad r_1 = \frac{R_1}{R_0}; \quad h_1 = \frac{H_1}{R_0}; \quad h_2 = \frac{H_2}{R_0}.$$

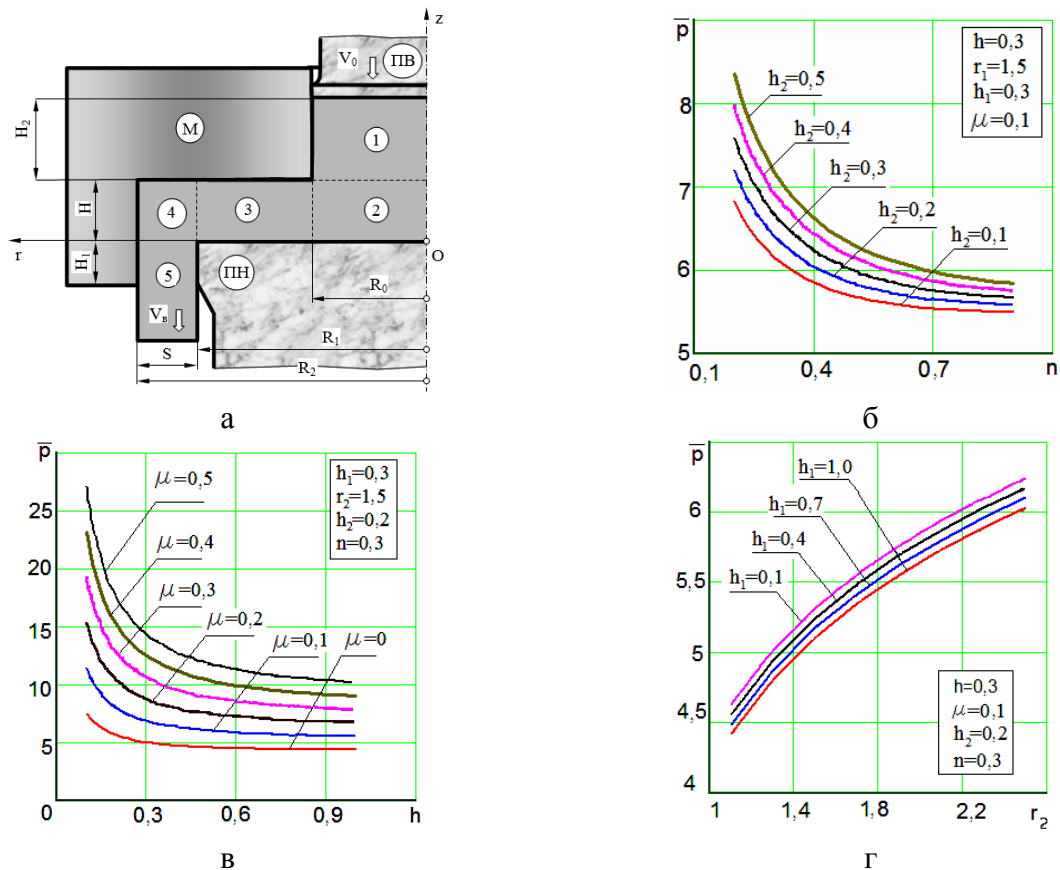


Рис. 1. Розрахункова схема процесу радіально-прямого видавлювання (а) та графіки залежності приведенного тиску від геометричних параметрів (б–г)

Установлено, що на приведений тиск процесу радіально-прямого видавлювання найбільше впливають відносні товщина стінки s , товщина дна стакану h та коефіцієнт тертя μ (рис. 1, б–г). При значеннях параметра $n < 0,6$ ($n = s/h$), який характеризує товщину стінки порожнистої деталі, відбувається збільшення величини \bar{p} на 40 %, що можна пояснити збільшенням ступеня деформації в зоні розвороту течії металу з радіального напрямку на прямий (рис. 1, б). Для параметра n і товщини дна стакану h (рис. 1, в) характерні оптимальні величини, що відповідають найменшому значенню приведенного тиску \bar{p} в досліджуваному діапазоні параметрів ($n_{opt} = 0,76 \dots 0,8$; $h_{opt} = 0,87 \dots 0,95$). Збільшення коефіцієнта тертя односторонньо приводить до зростання приведенного тиску \bar{p} , що пов'язано з ростом енергетичних витрат на подолання сил тертя деформованим матеріалом заготовки. Установлено, що при збільшенні відносного зовнішнього радіуса r_2 від 1,1 до 2,5 (рис. 1, г) значення приведенного тиску збільшується на 27 %, що також пояснюється збільшенням витрат енергії на подолання сил тертя між інструментом та металом, який тече у радіальному напрямку.

Можливості радіально-прямого видавлювання не обмежені одержанням тільки віссиметричних виробів типу стакан з постійною товщиною стінки по висоті порожнини, із симетрично розташованим зовнішнім осьовим відростком або без нього [7].

Цей спосіб також дозволяє виготовляти складнопрофільовані стакани зі змінною й постійною товщиною стінки по висоті, що суттєво розширює номенклатуру порожнистих виробів, які штампуються, і підвищує ефективність досліджуваного процесу радіально-прямого видавлювання [9]. Для підтвердження цього були організовані й проведені дослідження по виготовленню порожнистих деталей зі складним зовнішнім і внутрішнім контурами. Мірні заготовки діаметром 28 мм і довжиною від 55 до 65 мм виготовлялися зі свинцевого прокату С1. Заготовки отримували пресуванням попередньо відлитого зливка. У якості змащення використовувалось індустріальне мастило І-20.

Експериментальне оснащення (рис. 2) включало наступні основні (матрицю, верхній деформуючий пуансон, нижній опорний пуансон) та допоміжні інструменти (центруюче кільце, підставки та контейнер з внутрішнім отвором 150 мм).



Рис. 2. Загальний вид пуансонів і матриць

Експериментальне дослідження проводилося в лабораторії кафедри ОМТ ДДМА на випробувальних машинах МС-2000 та МС-500, що забезпечують найбільше зусилля 2000 кН і 500 кН відповідно.

На відміну від роботи [9], складний зовнішній і внутрішній контур порожнистих деталей одержували за кілька переходів, бо в наявності не було оснащення, яке б забезпечило необхідну кінематику руху складових частин робочих інструментів (пуансонів і матриць).

Отримані порожнисті вироби мали циліндричну зовнішню й внутрішню бічні поверхні з однієї сходинкою на внутрішній бічній поверхні (рис. 3); конічну внутрішню й зовнішню бічні поверхні (рис. 4); конічну внутрішню й зовнішню бічні поверхні в комбінації із циліндричними поверхнями (рис. 5); та зі сходинкою на внутрішній поверхні (рис. 6) (на рисунках S – загальний хід пуансона; S₁, S₂, S₃ – хід пуансона на відповідному переході). При зменшенні

поперечних розмірів нижніх пуансонів на відповідних переходах отримувались сходинки на внутрішній бічній поверхні порожнистого виробу, а для одержання бічних кінцевих поверхонь необхідно було збільшити діаметри отворів формозмінних ділянок матриць.

При виготовленні всіх чотирьох складнопрофільованих порожнистих виробів на першому переході радіально-прямим видавлюванням виготовляли порожнистий напівфабрикат типу стакан з необхідними розмірами для одержання кінцевої форми.

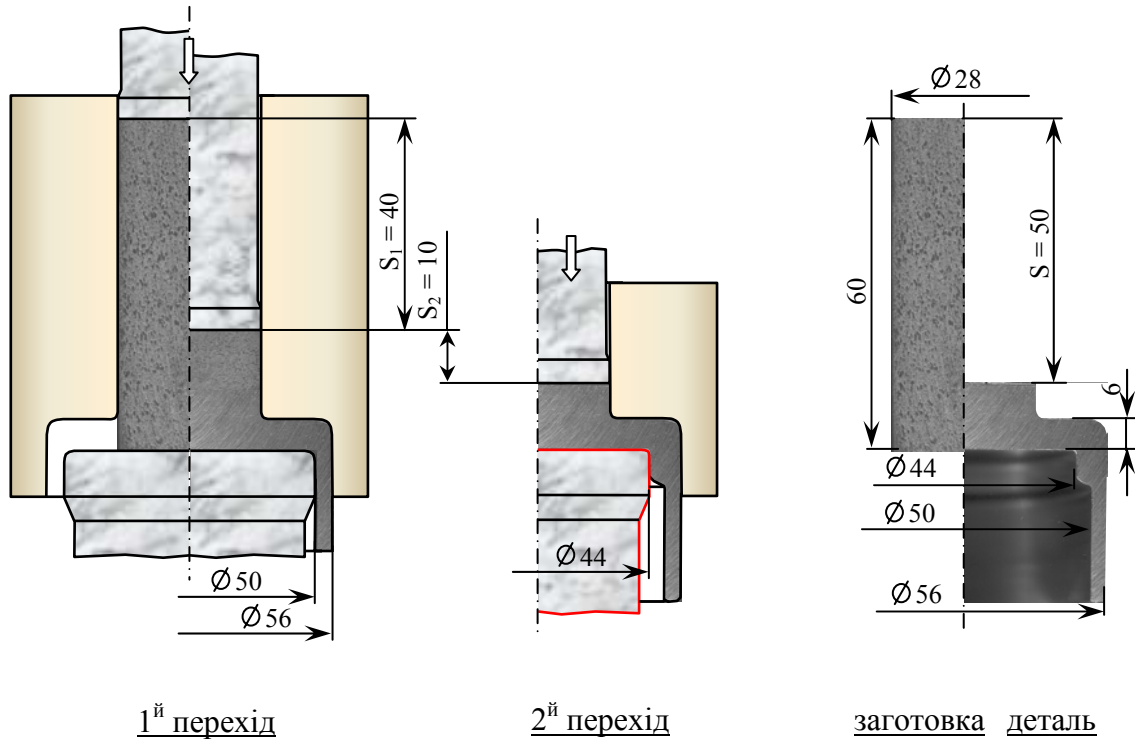


Рис. 3. Виготовлення складнопрофільованого виробу типу стакану з однією сходинкою на внутрішній поверхні за рахунок зміни розміру нижнього пуансона

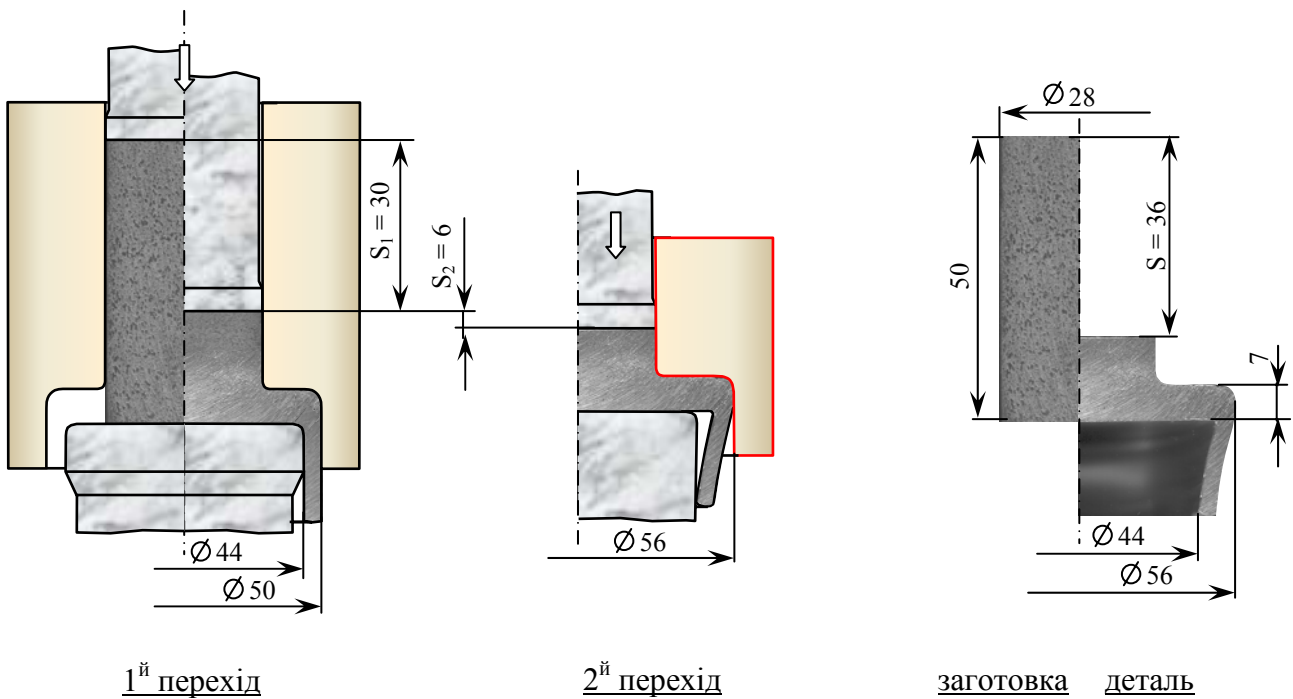


Рис. 4. Виготовлення складнопрофільованого виробу типу стакану з кінчними зовнішньою та внутрішньою поверхнями за рахунок зміни розміру матриці

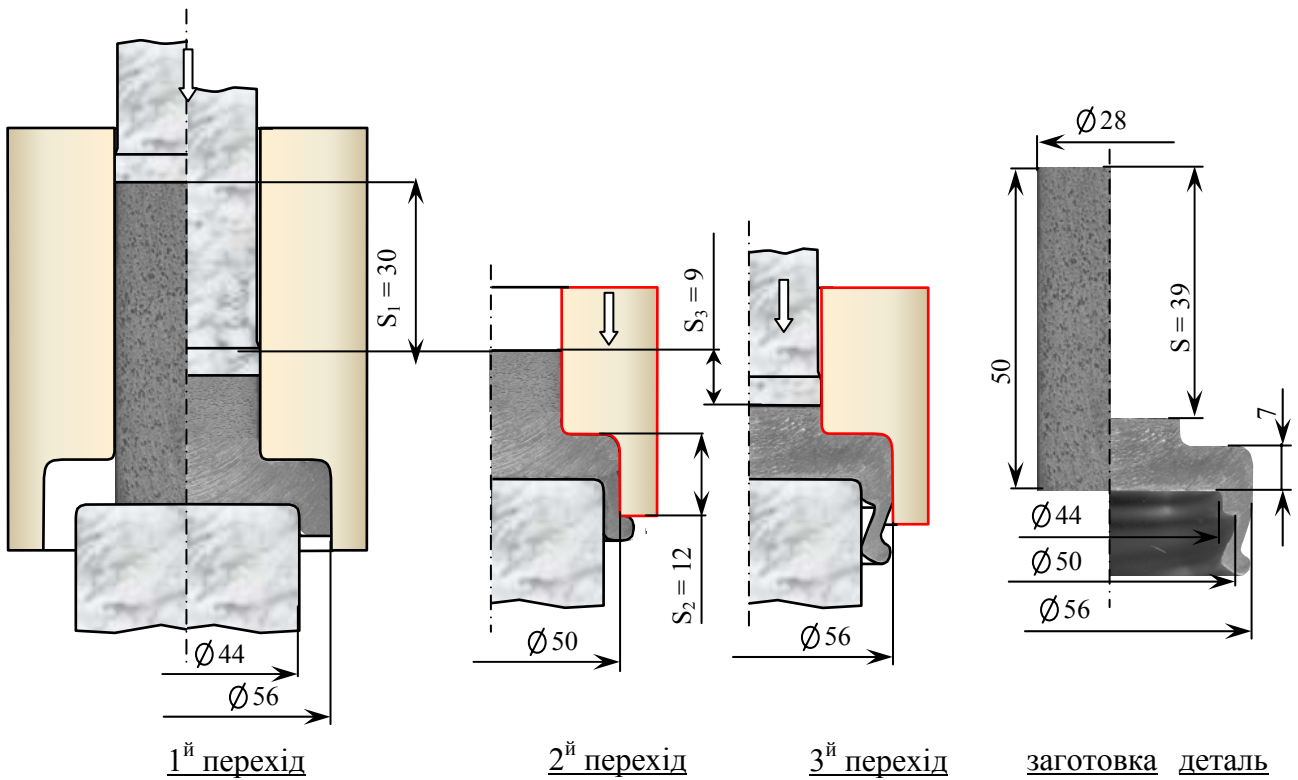


Рис. 5. Виготовлення складнопрофільованого виробу типу стакана з формою стінки у повздовжньому перетині у вигляді літери «Z» за рахунок зміни розміру матриці

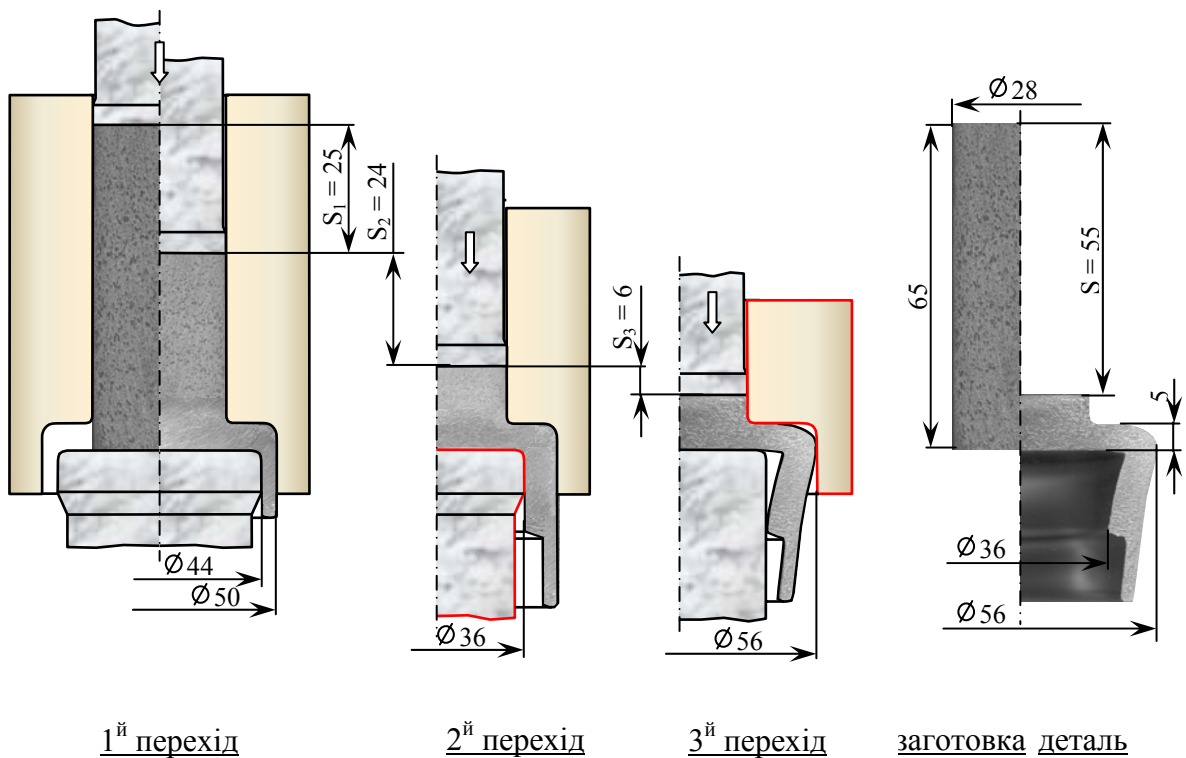


Рис. 6. Виготовлення складнопрофільованого виробу типу стакана зі сходиною на внутрішній поверхні з конічними зовнішньою та внутрішніми поверхнями за рахунок зміни розміру матриці та пуансона

ВИСНОВКИ

1. Отримано залежність величини приведенного тиску радіально-прямого видавлювання від відносних геометричних параметрів процесу. Встановлено, що найбільше впливають на приведений тиск процесу безрозмірні товщина стінки, товщина дна стакана та коефіцієнт тертя. При зменшенні значень відносної товщини стінки, від 0,6 до 0,2 приведенний тиск радіально-прямого видавлювання збільшується на 40 %, що пояснюється підвищенням ступеня деформації в зоні розвороту течії металу з радіального напрямку на прямий.

2. Експериментально була доведена можливість отримання складнопрофільованих порожнистих деталей радіально-прямим видавлюванням. Встановлені особливості одержання в процесі радіально-прямого видавлювання порожнистих деталей складної форми (деталей з різною товщиною стінки по висоті порожнини, з циліндричними і конічними внутрішніми та зовнішніми поверхнями на окремих ділянках порожнистої деталі) шляхом зміни висоти радіальної порожнини та положення зони розвороту течії металу з радіального напрямку на прямий. Встановлено, що для отримання сходинок на внутрішній бічній поверхні порожнистого виробу на наступних переходах необхідно зменшити поперечні розміри нижніх пуансонів, а для отримання бічних конічних поверхонь необхідно збільшити діаметри отворів формозмінюючих частин матриць.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. Эвристические приемы поиска новых технологических решений в области штамповки / И. С. Алиев // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії та машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2001. – С. 217–221.
2. Алиев И. С. Технологические возможности новых способов комбинированного выдавливания / И. С. Алиев // Кузнечно-штамповочное производство. – 1990. – № 2. – С. 7–9.
3. Носаков А. А. Технологические возможности комбинированного обратно-поперечного выдавливания в подвижных матрицах / А. А. Носаков, В. М. Гридасов, Г. А. Гамзатов // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії та машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2002. – С. 348–351.
4. А. с. 751490 СССР, МКИ В 21 J 5/12. Способ изготовления полых изделий с утолщениями / И. С. Алиев (СССР). – № 2080335/25-27 ; заявл. 04.12.74 ; опубл. 30.07.80, Бюл. № 28.
5. Корякин Н. А. Штамповка обкатыванием. Состояние и перспективы развития / Н. А. Корякин // Кузнечно-штамповочное производство. – 1990. – № 12. – С. 5–8.
6. Кондо К. Повышение точности поковок, изготавливаемых холодной штамповкой / К. Кондо // Кузнечно-штамповочное производство. – 2000. – № 5. – С. 28–32.
7. Алиев И. С. Технологические возможности процесса комбинированного радиально-прямого выдавливания / И. С. Алиев, О. К. Савченко, О. В. Чучин // Кузнечно-штамповочное производство. – 2007. – № 11. – С. 21–25.
8. Евстратов В. А. Теория обработки металлов давлением / В. А. Евстратов – Харьков : Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1981. – 248 с.
9. Пат. 67960 Україна, В 21К21/00, В21К23/04. Спосіб видавлювання порожнистих деталей з фасонною бічною поверхнею / І. С. Алієв, О. К. Савченко, Л. І. Алієва, О. В. Чучин ; заявник і патенто власник Донбаська державна машинобудівна академія. – № 2003076832 ; заявл. 21.07.03 ; опубл. 15.07.04, Бюл. № 7.

УДК 621.73.046

Голубов Д. В., Буртасенков О. В. (ОМД-03-2), Довженко Р. В. (ОМД-05-1)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОСАДКИ СЛИТКОВ КОЛЬЦАМИ

Рассмотрен способ, который повышает качество поковок при осадке кольцами. Предложен способ проработки осевой зоны заготовки, а также снижение внутренних дефектов. Выделены новые параметры плит для осадки. Разработана методика осадки плитами с отверстием.

The method of upgrading forging of bars is considered by sinking by flags with opening. The method of working of axial area of purveyance, and also decline of internal defects, is offered. The new parameters of flags are selected for sinking. The method of sinking is developed by flags with opening.

В настоящее время в кузнечнопрессовых цехах повышены требования к поковкам, изготавливаемым на экспорт [1]. Качество металла крупных поковок ответственного назначения зависит от массы слитка, марки стали, условий разлива стали в изложницы, а также определяется, в первую очередь, величиной относительной подачи и единичного обжатия, формой рабочей поверхности инструмента, технологических режимовковки [2]. При проведении контроля УЗК выявляется, что диаметр неметаллического включения именно в осевой зоне превышает допустимый. Так по данным ЗАО «НКМЗ» при ковке валов из слитков массой до 100 тонн брак по внутренним дефектам достигает 9 % [3].

Причина возникновения этих дефектов заключается в том, что в каждом кузнечном слитке присутствуют дефекты металлургического происхождения – осевая рыхлость, диаметр которой составляет приблизительно 5–10 % от диаметра слитка [4], высота дефекта составляет приблизительно 65–75 % длины. Исследование процесса осадки слитка на плите с отверстием описано в работе [5], где указано, что наибольшее приращение длины отрезка достигается при использовании низких заготовок с $H/D < 1,0$ и значительного относительно диаметра кольца, особенно при $dom\delta/D0 > 0,6$. Металл отрезков получает незначительную проработку в виду его расположения в зоне затрудненной деформации.

Целью работы является анализ формоизменения, исследование деформированного состояния и силовых параметров при ковке крупных поковок с использованием осадки в кольцах, вывод необходимых зависимостей формы инструмента и конфигурации исходной заготовки, а также формулировка рекомендаций по применению данного технологического процесса дляковки крупных поковок типа дисков со ступицами и ступенчатых валов.

Осадка в кольцах была исследована на свинцовых образцах цилиндрической формы диаметром 42 мм и высотой 42, 63 и 84 мм, полученные путём спая двух половинок сплавом Розе ($T_{пл} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$) на одной из которых нанесена делительная сетка с шагом ячейки равным 3 мм. Таким образом, относительная высота $H0/D0$ заготовок составляет 1,0, 1,5 и 2,0. Эти соотношения были выбраны из расчёта того, что относительная высота обычных кузнечных слитков составляет 2...2,2 [6], слитки, разлитые в изложницы с плавающей надставкой и с использованием разлива в обычные изложницы с засыпкой экзотермическими смесями, у которых относительная высота также менее двух. Для проведения эксперимента были сконструированы осадочные кольца с диаметрами отверстия 20, 28 и 36 мм (рис. 1), что соответствует относительному диаметру кольца $dom\delta/D0$ равному 0,47, 0,66 и 0,85. Оценка деформированного состояния велась по величине интенсивности деформаций в поперечном сечении по методике, описанной в [7]. Схема процесса в общем виде представлена на рис. 2. На основе планирования эксперимента [8] были получены зависимости относительного приращения отрезка $hотр\delta/H0$ и приведенного давления \bar{p} от относительного диаметра кольца $dкольца/D0$, относительной высоты заготовки $H0/D0$ и относительной степени деформации ε , %.

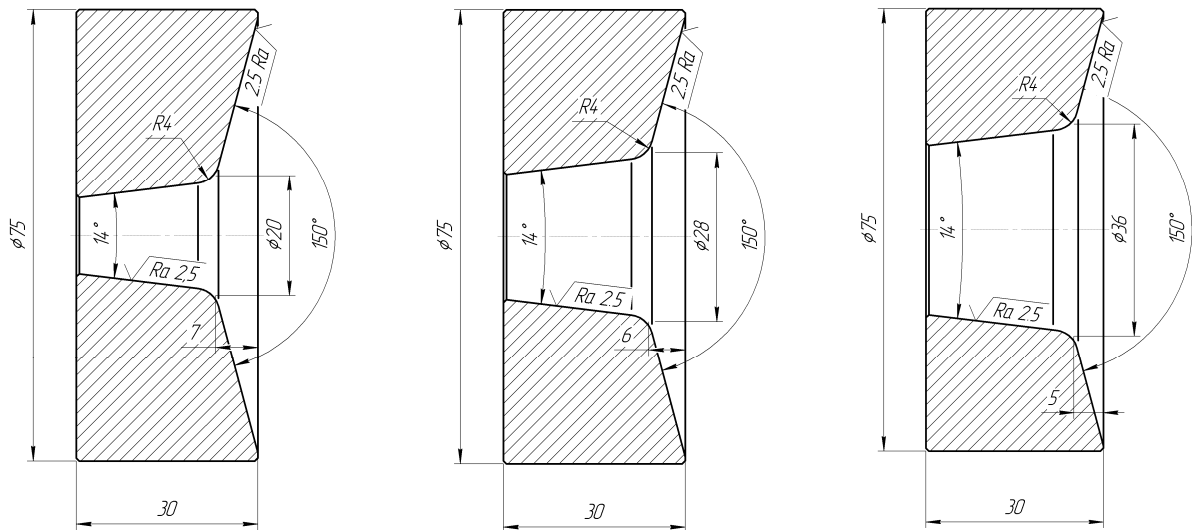


Рис. 1. Эскизы осадочных колец

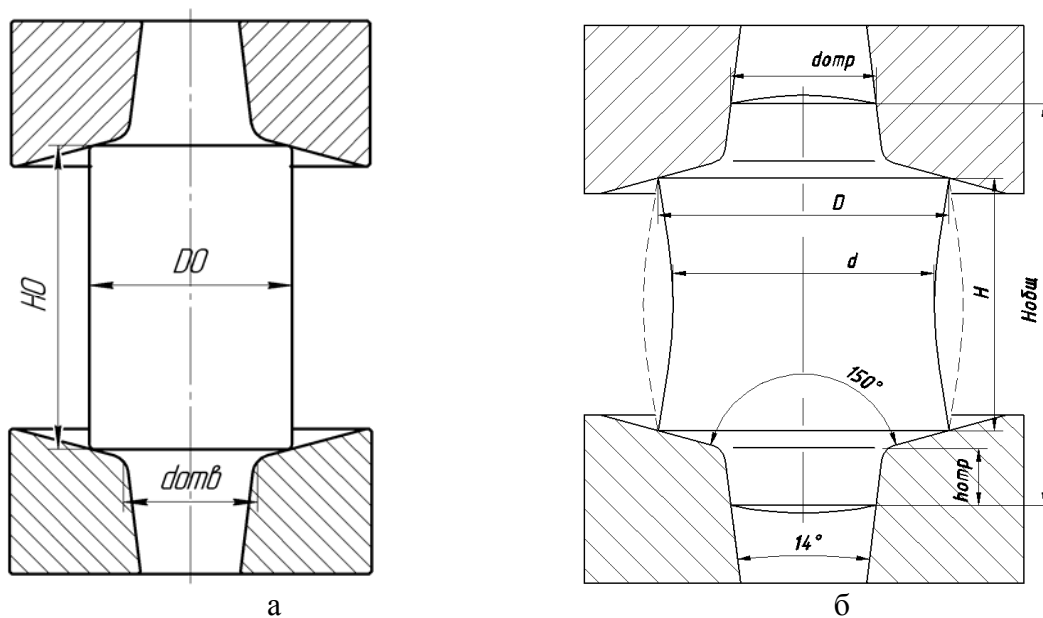


Рис. 2. Схема процесса на начальном (а) и завершающем (б) этапах

Основной задачей данного техпроцесса является получение максимальной величины приращения отрезка, поэтому зависимости представлены только при степени деформации заготовки, равной 60 %. Относительная высота отрезка возрастает при увеличении диаметра кольца монотонно для всех рассмотренных соотношений H_0/D_0 . Причём для низких заготовок, полученные значения выше, чем для высоких, что подтверждается графиком на рис. 3.

Для определения мощности оборудования, необходимого для проведения технологического процесса необходимо определение усилия деформирования. Оценка силового режима деформирования ведётся по величине приведенного давления \bar{p} . Рассматривая зависимость изменения приведенного давления, следует отметить его снижение при увеличении диаметра кольца при относительной высоте заготовки 1,1...1,5 до 1,3...1,4 и наличие локального минимума при относительной высоте заготовки 2,0 порядка 1,2 (рис. 4). Величина приведенного давления даёт возможность определения усилия деформирования для различных материалов при различных температурно-скоростных условиях процесса и конкретной геометрии инструмента и заготовки. Данная зависимость приведена при максимальной степени деформации, т. к. усилие деформирования в этом случае максимальное. Оценка деформированного состояния даёт возможность оценить характер проработки литой структуры слитка и прогнозировать распространение дефектов слитка. Для некоторых схем деформирования

(табл. 1) не представляется возможным получить координаты ячеек, потому что после деформирования риски сетки значительно деформировались в некоторых участках сечения и их границы плохо просматриваются даже при значительном увеличении.

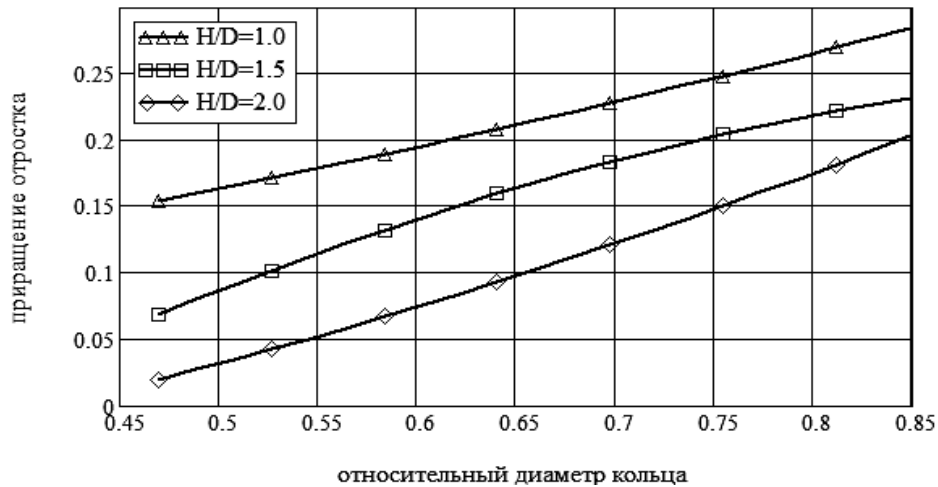


Рис. 3. Зависимость относительной длины отрезка от диаметра кольца и высоты заготовки при относительном обжатии 60 %

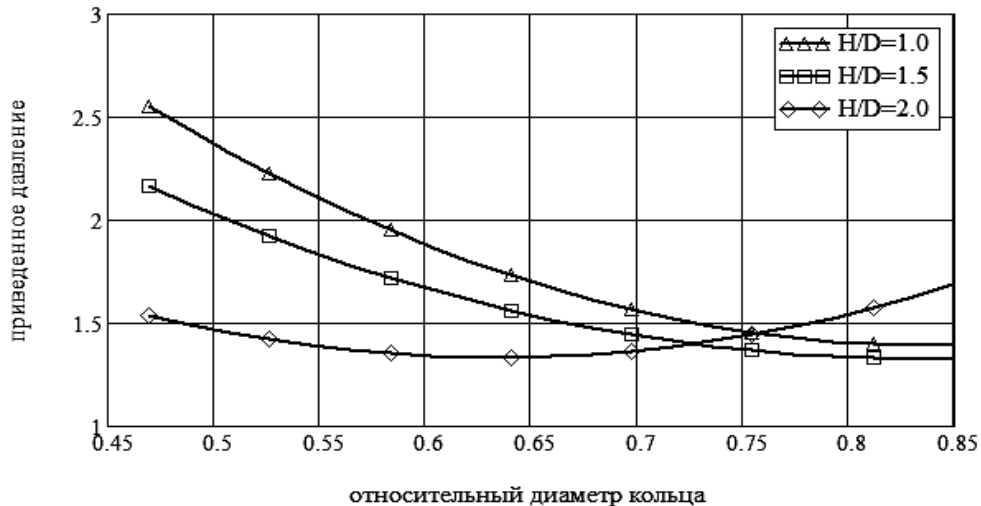
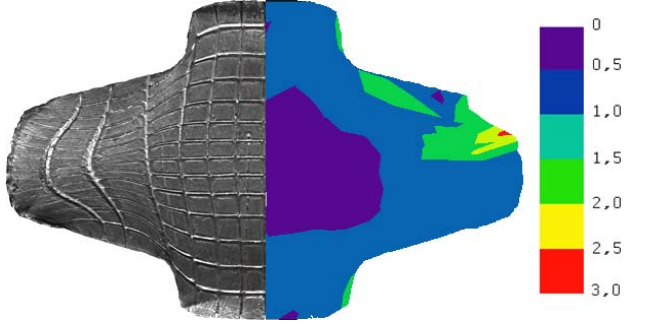
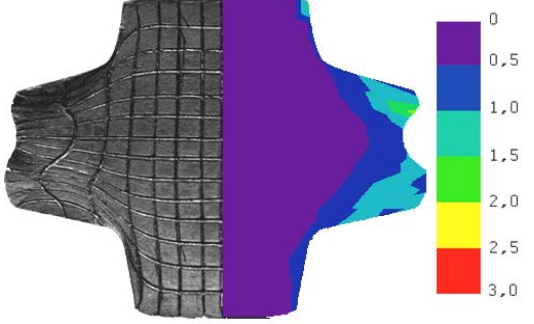
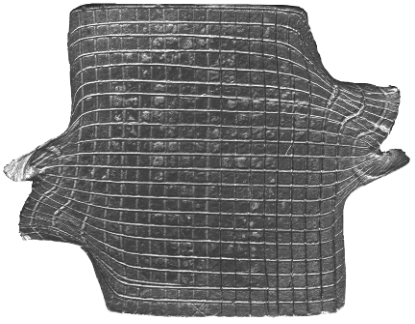
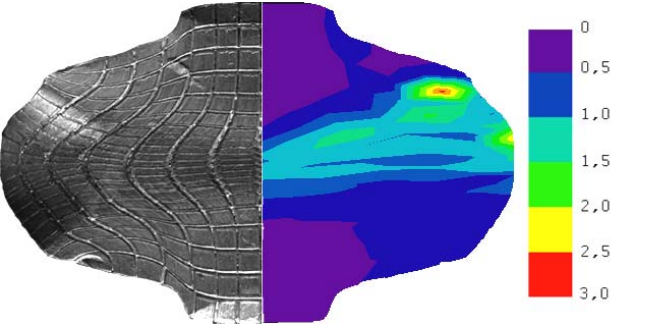
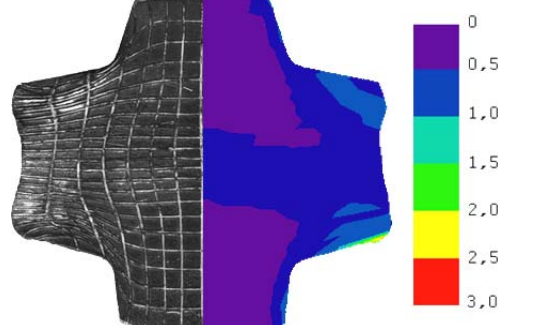
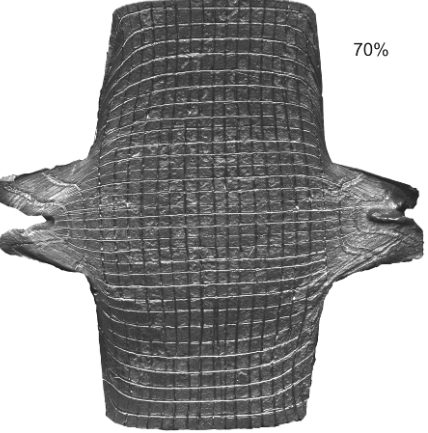
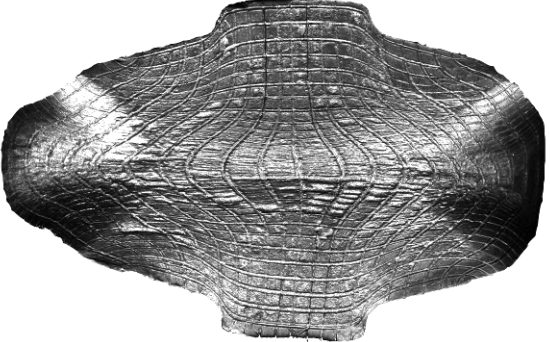
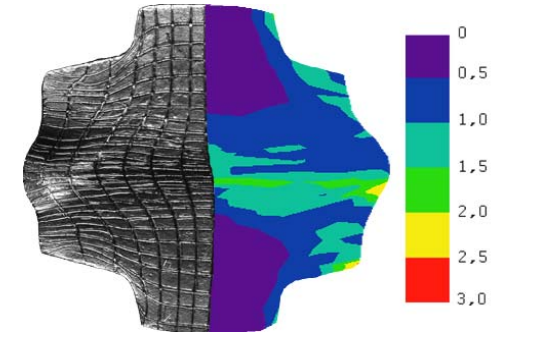
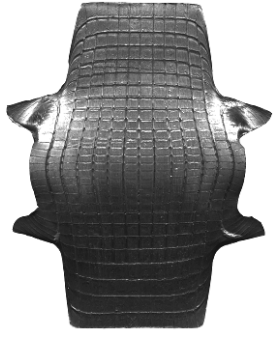


Рис. 4. Зависимость приведенного давления от относительного диаметра кольца и высоты заготовки при степени деформации 60 %

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что осевая часть металла зачастую не продеформирована, особенно в случае максимальным диаметром кольца и низкой заготовкой. Высокие же заготовки имеют деформацию на оси, но только в её средней части, что предполагает закрытие осевых дефектов по высоте. Как и предполагалось минимальный диаметр кольца приближает схему деформирования к осадке плоскими плитами. Исключение составляет только вариант с низкой заготовкой, где осевая деформация практически отсутствует, имеет место течение металла в отрезок. Максимальный диаметр кольца предполагает появление зажимов на боковой поверхности образцов, что исключает возможность применения данной схемы. Металл боковой поверхности образца как бы «слизывается», срезается от основного тела поковки. В этих местах и концентрируется вся деформация. Средний диаметр кольца является более показательным с точки зрения данной схемы технологического процесса, т. к. отражает влияние относительной высоты заготовки на деформированное состояние. При использовании низких заготовок осевая часть металла не деформируется, средней высоты – осевая часть металла несколько продеформирована в срединном по высоте участке поковки, высоких заготовок – характер распределения деформации по высоте в осевой части сохраняется, но имеет большее значение.

Таблица 1

Распределение интенсивности деформаций по сечению заготовок при обжатии 60 %

	$D_{отв} / D_{бил} = 0,47$	$D_{отв} / D_{бил} = 0,66$	$D_{отв} / D_{бил} = 0,85$
H/D = 1,0			
H/D = 1,5			
H/D = 2,0			

Во всех случаях осевая часть металла в отрезке не продеформирована. Образование зажимов при осадке в кольцах диаметром 36 мм наблюдается при всех высотах заготовок и свидетельствует о накоплении деформации именно в этих частях тела заготовки, что достаточно легко заметить даже при визуальном анализе сетки без необходимости её обчёта.

При проведении опытов был замечен очень важный факт: значительное искривление формы заготовки в процессе деформации является следствием несоосности установки заготовки в кольцо при подготовке эксперимента и установке на испытательную машину. Это обуславливает необходимость разработки способов и приёмов точного взаимного позиционирования заготовки и инструмента ещё до деформирования. В ходе экспериментов точность установки контролировалась визуально, однако в заводских условиях необходима разработка мер по ликвидации несоосности инструмента и заготовки.

Учитывая характер закономерностей полученных выше, можно определить поковки какого типа можно получать, используя осадку в кольцах. Поковки типа дисков (рис. 5) допускают предварительную осадку и протяжку для достижения величины требуемого укова. Осадка в кольцах в данном случае может быть окончательной операциейковки.

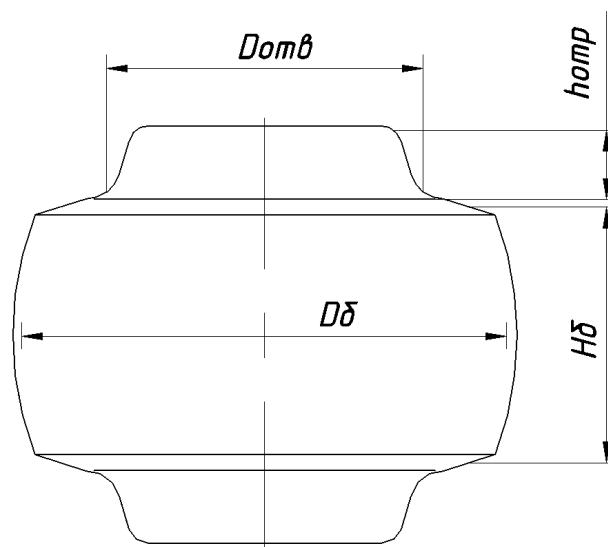


Рис. 5. Эскиз поковки типа диск

В данном случае $h_{отр}/D_{отв}$ и H_{δ}/D_{δ} зависит от диаметра кольца и конфигурации исходной заготовки и должна быть уточнена при разработке технологииковки для конкретнойковки.

Следующий тип поволок предполагает наличие операции протяжки после осадки в кольцах. Общая схема такого техпроцесса приведена на рис. 6. Ступенчатые поволоки с удлиненной осью – это поволоки типа прокатных валков, валов роторов и д. р. В этом случае необходимый уков достигается в процессе осадки в кольцах и дальнейшей протяжки. Основной уков для таких поволок регламентируется в области бочки. В случае осадки в кольцах в этой части поволоки он будет максимальным, т. к. D_{δ} и диаметр соответствующего участка поволоки значительно отличаются. В области шеек (отрезка) зачастую уков не регламентируют в виду того что данные участки поволоков недогружены в процессе эксплуатации по сравнению с бочкой.

Таким образом, по сравнению с традиционной технологиейковки поволоков типа валов технологияковки с использованием осадки в кольцах предполагает меньшую величину укова в шейках и тем самым сокращает количество протяжных операцийковки примерно на 5 %–10 % (в зависимости от типа поволоки). Протяжку следует вести с максимально возможной степенью деформации, чтобы деформация проникала как можно глубже к оси поволоки, а заканчивать её следует при температуре близкой к нижней границе интервалаковки или с использованием схемы протяжки круг – пластина – круг, рассмотренной в работах [9, 10].

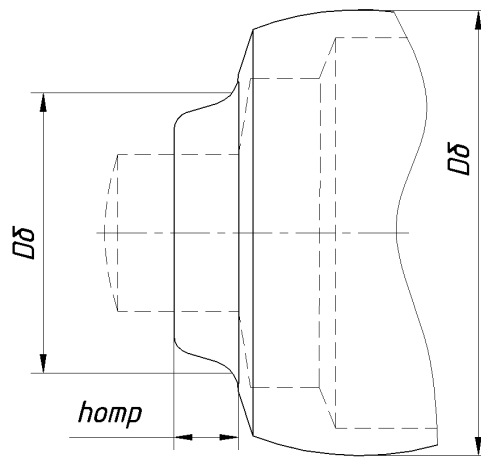


Рис. 6. Схема получения ступенчатой поковки с удлиненной осью после операции осадки в кольцах

ВЫВОДЫ

Анализ формоизменения показал, что максимальное приращение высоты отростка наблюдается при использовании низких заготовок и значительных относительных диаметрах отверстий в кольцах.

В общем случае металл отростков находится в области затрудненной деформации и не получает проработки. Осевая часть металла прорабатывается только в серединной поковке. Значительную деформацию получает периферийная часть бочки, где интенсивность деформаций достигает значений порядка 1,5...2.

Рассмотренный технологический процесс может быть применён при ковке поволоков типа дисков со ступицами и поволоков типа ступенчатых валов, но только при обеспечении возможности протяжки получаемых уступов. Данное условие необходимо проверять при составлении технологического процесса по известным закономерностям [6]. Осадка в кольцах предполагает снижение усилия деформирования по сравнению с осадкой в вогнутых плитах, а также снижение количества протяжных работ при ковке поволоков типа валов на 5–10 %. Схема с вогнутой бочкой исключает появление растягивающих напряжений, а, следовательно, и поверхностных трещин на боковой поверхности недокова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тюрин В. А. Технологияковки слитков в условиях рынка поволоков / В. А. Тюрин, А. М. Володин, А. Д. Поляков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1995. – № 9. – С. 11–13.
2. Повышение качества деформированного металла при ковке крупных поволоков валов / А. И. Малахов, В. С. Максимук, А. Ю. Петунин, С. И. Данилин // Кузнечно-штамповочное производство. – 1995. – № 5. – С. 5–7.
3. Белкин М. Я. Влияние технологииковки на развитие внутренних дефектов, нарушающих физическую сплошность поволоков / М. Я. Белкин, В. П. Кривошеев, А. Я. Шаико // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском у металургії і машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ, 1998. – С. 236–237.
4. Тюрин В. А. Инновационные технологииковки 21 века / В. А. Тюрин, А. М. Овечкин // Кузнечно-штамповочное производство. – 2001. – № 3. – С. 41–44.
5. Тарновский И. Л. Свободная ковка на прессах / И. Л. Тарновский, В. Н. Трубин, М. Г. Златкин. – М. : Машиностроение, 1967. – 328 с.
6. Теория и технологияковки / Л. Н. Соколов, Н. К. Голубятников, В. Н. Ефимов и др. – К. : Вища шк., 1989. – 317 с.
7. Ренне И. П. Экспериментальные методы исследования пластического формоизменения в процессах обработки металлов давлением с помощью делительной сетки / И. П. Ренне. – Тула, 1970. – 147 с.
8. Новик Ф. С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф. С. Новик, Я. Б. Арсов. – М. : Машиностроение ; София : Техніка, 1980. – 304 с.
9. Унсов Е. П. Технология производства поволоков ответственного назначения // Кузнечно-штамповочное производство. – 1970. – № 4. – С. 10–13
10. Пименов Г. А. Особенностиковки крупных поволоков / Г. А. Пименов, В. И. Залесский // Кузнечно-штамповочное производство. – 1971. – № 10. – С. 4–6.

УДК 621.774.8

Густіліна Є. В. (МТО-04-1)

РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОБКАТУВАННЯ ДНИЩ ІНСТРУМЕНТОМ ТЕРТЯ

Досліджено технологічний процес обкатування вісесиметричних порожнистих виробів, вивчені можливості вивороту різними способами, формоутворення внутрішньої горловини під час обкатування інструментом тертя, суміщеного з примусовим виворотом.

The technological process of rolling of symmetry hollow wares is probed, possibilities of the wrong side are studied in number of different ways, the formation of internal mouth during rolling of friction, combined with forced the wrong side an instrument.

За останні роки високі вимоги до сучасних машин і механізмів викликають необхідність усе більш широкого використання монолітних вузлів і деталей у конструкціях, заміни збірних елементів суцільноштампованими. Автори [1] показали, що останнє можливе лише на основі розширення номенклатури перспективних типів монолітних суцільноштампованих конструкцій, розробки нових прогресивних технологічних процесів, оснащення й устаткування для їхнього виготовлення.

При проектуванні нових технологічних процесів, інструментів і машин для обробки металів тиском, крім економічної ефективності, увага приділяється технологічним можливостям процесу і його енергосиловим параметрам, що визначають потужність привода основних механізмів, габаритні розміри й масу встаткування. У зв'язку з цим метою є дослідження процесів, що забезпечують локалізацію зони вогнища деформації в невеликій частині оброблюваної заготовки. При цьому істотно змінюється механізм деформації, найчастіше розширюються технологічні можливості процесу, значно зменшуються складові зусилля деформування, момент і потужність привода, що особливо важливо при обробці металів і сплавів з високим опором деформуванню.

Обкатування – операція формоутворення порожнистих симетричних деталей їх листових плоских або попередньо відформованих заготовок, здійснена давильним інструментом, що пересувається від центра заготовки, яка закріплена на оправленні, й обертається разом з нею до її краю. Конфігурація давильного оправлення відповідає формі готової деталі. Широко застосовують обкатування при одержанні великогабаритних (діаметром понад 3 метрів) днищ різних ємностей: цистерн, баків, казанів і т. д., тому що локальний вплив інструмента на заготовку дозволяє істотно знизити зусилля на деформацію, у порівнянні зі штампуванням, наприклад. На спеціалізованих обкатних машинах роблять формоутворення днищ зі сталі діаметром до чотирьох метрів і товщиною до двадцяти п'яти міліметрів у холодному стані й днищ зі сталі діаметром до семи метрів і товщиною до ста шестидесяти п'яти міліметрів методом гарячого обкатування за кілька операцій із проміжним нагріванням заготовки. Обкатуванням одержують днища й горловини безшовних газових балонів середнього й високого тиску із труб діаметром від 30 мм до 325 мм зі сталей: сталь 10, 30ХА, 40ХНМА, 30ХГСА й ін. Розробка нових схем обкатування, калібрування інструмента дозволили значно розширити номенклатуру виробів, що обкатуються. Процес обкатування може в ряді випадків конкурувати з куванням і листовим штампуванням.

Впровадження способу найчастіше не вимагає великих капітальних витрат, тобто для його реалізації може бути використане існуюче металообробне встаткування, що важливо при дрібносерійному й індивідуальному виробництві.

Широке застосування в техніці знаходять порожнисті деталі машин і конструкцій. Їхнє використання забезпечує економію металу, зменшення ваги, а також питомої витрати металу на одиницю продукції. Обкатування трубчастих заготовок інструментом тертя застосовується для одержання вісесиметричних виробів із трубчастих заготівель типу глибоких склянок, газових балонів, порожнистих гідроциліндрів, переходів, конусів.

Процес обкатування інструментом тертя [2] характеризується наступними особливостями: поверхня контакту заготовки з інструментом має площу, набагато меншу площі поверхні деформованої частини трубчастої заготовки; зона пластичної деформації переміщається при взаємному переміщенні заготовки й інструмента; безупинно змінюється товщина стінки обкатуваної заготовки, довжина обкатуваної ділянки, розміри й площа поверхні контакту, енергосилові параметри процесу; труба в процесі обкатування не зберігає вісесиметричну форму поперечного перерізу.

В останні роки, поряд з обкатуванням поворотним інструментом застосовується обкатування тангенціальним інструментом тертя (рис. 1).

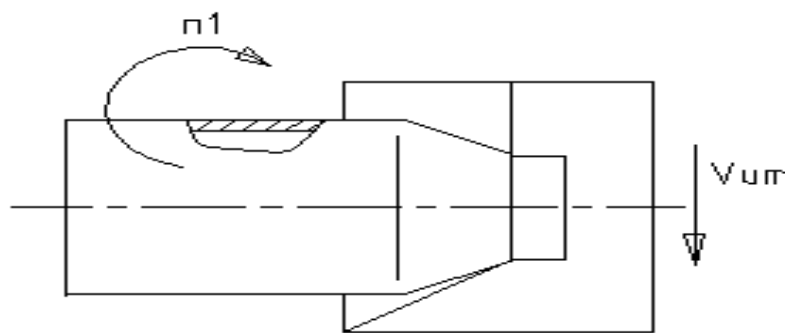


Рис. 1. Схема обкатування тангенціальним інструментом тертя

Це перспективна схема обкатування, тому що вона може бути реалізована на існуючому встаткуванні. Кінематика процесу полягає в наступному: трубчастій заготівлі 1, деформований кінець якої нагрітий до кувальної температури, повідомляють обертання навколо поздовжньої осі із частотою обертання n_1 . Одночасно інструменту 2, змінний профіль якого утворить плавний перехід від вихідної форми заготовки до форми заданої кінця труби, повідомляють поступальне переміщення з лінійною швидкістю V в напрямку, перпендикулярному осі заготовки з інструментом змінного профілю відбувається поступове деформування її кінця до заданої форми.

Головна перевага схеми полягає в тому, що перехідні перетини інструмента можуть бути точно задані, це дозволяє підвищити точність одержуваних виробів і регулювати процес формозміни, а також застосовувати кілька послідовно встановлених інструментів для одержання деталей складної конфігурації. Це підвищує точність геометричних розмірів одержуваних виробів, розширює технологічні можливості обкатування. Схема має й перевагу, що може бути реалізована на існуючому встаткуванні. Недоліком розглянутої схеми є значне зношування інструмента. Зменшення зношування досягається зміною калібрування інструмента (його проміжних перетинів) і застосуванням ефективних змащень.

Деталі, одержані обкатуванням можна класифікувати за формою й співвідношенням геометричних розмірів, по способах обкатування, застосовуваному технологічному інструменту, відносних розмірів застосовуваних заготовок і інших ознак.

Аналіз конструкції деталей і технології їхнього виготовлення показав, що одним з найбільш значимих факторів є форма обкатуваних профілів і співвідношення їхніх геометричних розмірів. Тому за основу класифікації деталей приймаємо геометричну форму виробів. Основними типами виробів можна виділити днища, горловини, конусні переходи, (рис. 2).

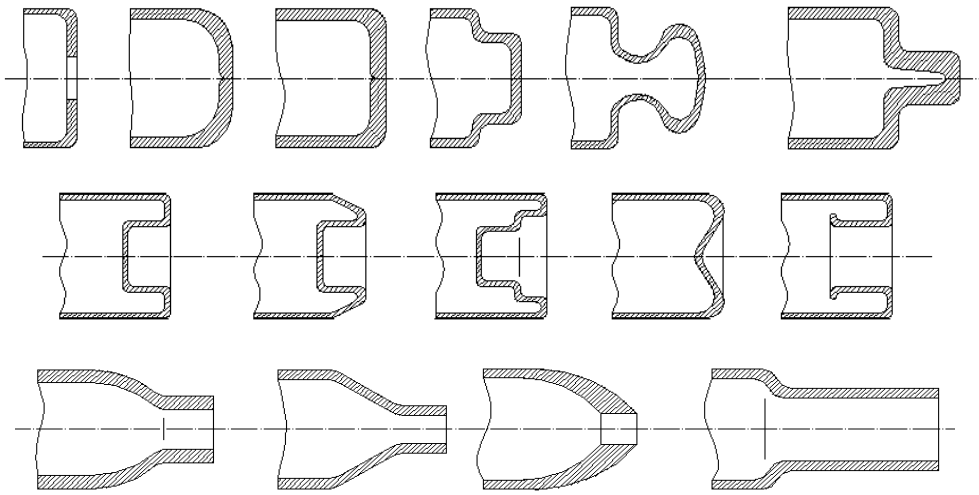


Рис. 2. Типи деталей, отриманих обкатуванням

Для редуціювання дниць на кінцях труб використовують способи зовнішнього і внутрішнього вивороту [3], реверсивного витягування у листовій штамповці. У ході процесу зовнішнього вивороту (рис. 3) деформована частина труби вивертається назовні й рухається в протилежному переміщенню заготовки напрямку. Здійснюється виворіт переважно на пуансоні з радіусними закругленнями в зоні переходу в торцеву частину інструмента, однак виворіт може виконуватися також на конічних пуансонах з кутами конусності більше критичних, при яких заготовка, що одержала первісний вигин назовні, не випрямляється, а продовжує вивертатися назовні по радіусу вільного згинання. Процес зовнішнього вивороту можна успішно виконувати із застосуванням термічної інтенсифікації.

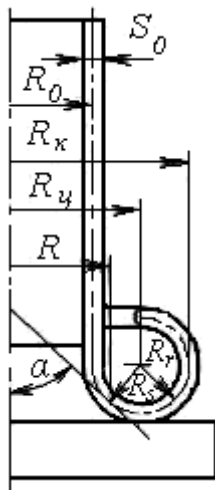


Рис. 3. Схема процесу зовнішнього вивороту

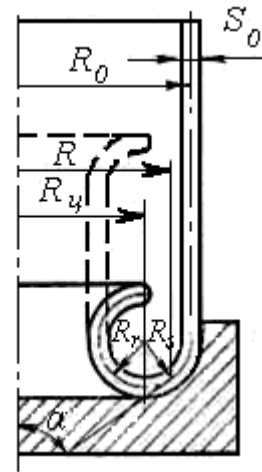


Рис. 4. Схема процесу внутрішнього вивороту

Внутрішній виворіт (рис. 4) є одним з різновидів процесу формозміни труб зі зменшенням діаметра заготовки. У ході процесу деформована частина труби вивертається усередину й рухається назустріч руху плунжера. Здійснюється виворіт переважно в матриці з радіусними закругленнями в зоні переходу циліндричної західної частини в дно. Стабільно операція внутрішнього вивороту може виконуватися тільки при термічній інтенсифікації.

Технологічний процес реверсивного витягування (рис. 5) з обтисканням також дозволяє одержати двостінні деталі шляхом штампування витягуванням з листового матеріалу за кілька переходів [4].

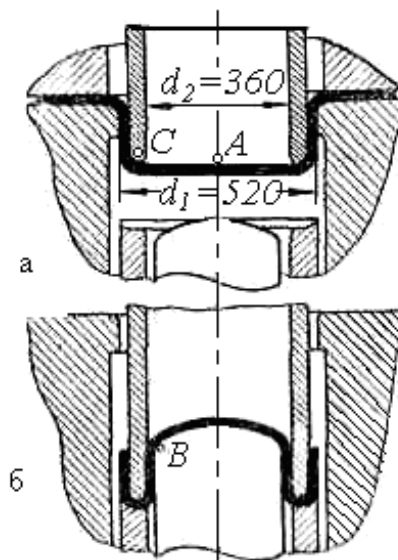


Рис. 5. Процес реверсивного витягування (з виворотом)

Під час технологічного процесу пластичного вивороту кінцевих частин трубчастих заготовок методом витягування заготовки з листового матеріалу круглу листову заготовку на пресі протягують через зазор між матрицею й пуансоном і одержують циліндричний стаканчик, потім у спеціальному штампі діючи пуансоном на днище, циліндричний стаканчик переформовують у двостінну деталь. Даний процес є простим і близьким до способу вивороту на обкатному устаткуванні. Даний технологічний процес добре вивчений і застосовується для одержання циліндричних стаканчиків. Він має ряд переваг: проста кінематична схема встаткування (прес); проста конструкція інструмента (формувальний штамп). До недоліків процесу можна віднести: низьку продуктивність (порядку 10 мм/хв); малі технологічні можливості схеми; великі сумарні зусилля внаслідок значної площі вогнища деформації.

При вивороті донної частини з утворенням внутрішньої горловини методом обкатування можна встановити дві характерних ділянки: ділянка формоутворення циліндричної горловини, розташованої усередині трубчастої заготовки; ділянка формоутворення торцевої поверхні плоскої форми. Технологічний процес формоутворення під час обкатування з виворотом наведений на рис. 6.

Сутність способу полягає у тому, що трубчастій заготовці (рис. 6, а), притиснутої в цанговому патроні обкатної машини, надають обертання з частотою $n_{об}$. Кінець трубчастої заготовки, що обертається, нагрівають в індукторі СВЧ до 1100–1200 °С. Після рівномірного нагрівання індуктор відводять з технологічної зони, а інструментом тертя, який встановлений на столі поперечного супорта, формують конічне дно (рис. 6, б): D – діаметр заготовки; DB – діаметр вершини зрізаного конуса; $R_{зг}$ – радіус згинання сполучених поверхонь.

Далі в процесі обкатування конічне дно продавлюють всередину, діючи в осьовому напрямку пуансоном, що вільно обертається (рис. 6, г). Одночасно з цим підкочують конічну поверхню інструментом тертя. Під час цього радіус сполучення конуса з горловиною $R_{зг}$ підтримують постійним за рахунок синхронізації швидкостей переміщення інструмента тертя в поперечному, а пуансона в осьовому напрямках на усіх етапах деформування, тобто $V_{зг} = f(Vn)$.

На етапі формоутворення плоскої перехідної поверхні А (рис. 6, ж) здійснюється поворот твірної конуса від кута α до 90 °, діючи інструментом тертя в процесі підкочування. В результаті отримуємо на кінці трубчастої заготовки вивернуту усередину циліндричну горловину, діаметр якої дорівнює діаметру оправлення (рис. 6, з).

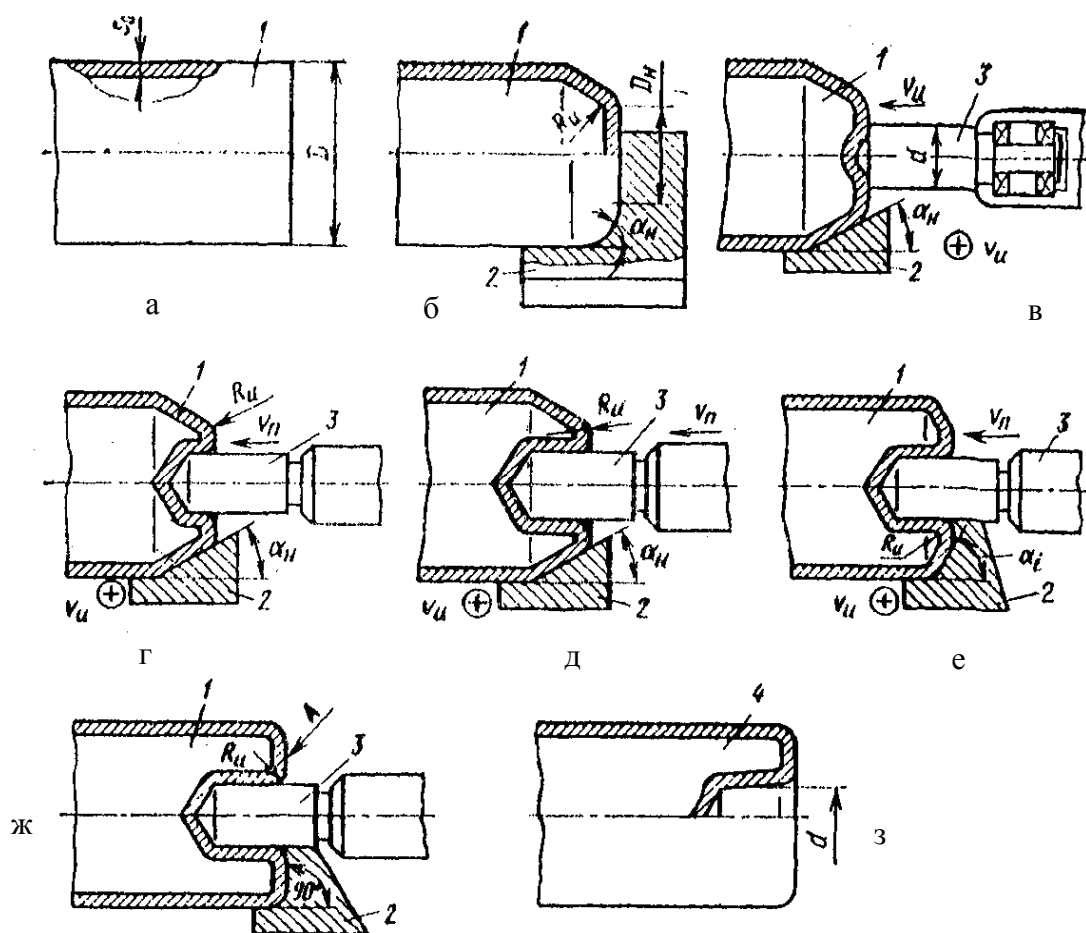


Рис. 6. Технологічні переходи формоутворення внутрішньої горловини:
 а – заготовка; б – конічне дно; в, г, д, е, ж – послідовні переходи формозміни горловини;
 з – готовий виріб

ВИСНОВКИ

Завдання підвищення ефективності виробництва нерозривно пов'язані з рівнем технології одержання заготовок. Розширення технологічних можливостей способів пластичного деформування труб найчастіше відкриває нові шляхи рішення актуальної проблеми зниження матеріалоемності, поряд з підвищенням експлуатаційних характеристик виготовлених деталей.

Процес обкатування має ряд визначених переваг серед них: можливість одержання віссиметричних виробів моноблочної конструкції; можливість розробки нових технологій, які дозволяють більш ніж в 1,5 рази зменшити витрати металу і знизити більш ніж у три рази місткість праці; збільшення програми випуску продукції й тим самим підвищення економічного ефекту від впровадження нових схем обкатування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Попов О. В. Изготовление цельноштампованных тонкостенных деталей переменного сечения / О. В. Попов. – М., Машиностроение, 1974. – 120 с.
2. Производство изделий машиностроения горячей обкаткой : монография / Под ред. В. С. Рыжикова, В. К. Удовенко, В. Г. Середы. – Краматорск : ДГМА, 2006. – 284 с.
3. А. с. 837478, В21 D19/16. Способ изготовления трубчатой заготовки выворотом / В. Г. Капорович, Э. С. Славецкий-Котвицкий, И. М. Алымов, В. А. Макарычев, В. Г. Серета, В. В. Капорович, В. К. Пирогов, Ю. П. Сидоров, А. Н. Гнуттов, А. Н. Цоглин, Б. С. Гольберг. – Оpubл. 15. 06. 81 ; Бюл. № 22. – с. 3. : ил. 2.
4. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке / В. П. Романовский. – Л. : Машиностроение, 1971. – 782 с.

УДК 621.791.753.5

Дубовик Ю. А. (СП-04-1)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ РОЛИКА РОЛЬГАНГА ИЗ СТАЛИ 20ХНМФА И СТАЛИ 35

В процессе работы проведены исследования особенностей сварки ролика рольганга из стали 20ХНМФА и стали 35 под окислительным флюсом в узкую разделку. Производилась оценка сварочно-технологических свойств исследуемых сварочных материалов при сварке в разделку, а также оценка стойкости сварного соединения ролика рольганга методом вставок. Исследованы характеристики замедленного разрушения металлов.

In the process of work the researches of features welding the roller by the roller conveyer from steel of 20ХНМФА and St. 35 under an oxidizing gumboil in the narrow division are conducted. Estimation welding-technological properties of the explored welding materials at welding in the division was produced, and also estimation of firmness the welded connection of roller by the roller conveyer method of insertions. Descriptions slow destruction of metals are explored.

Для производства оборудования в тяжелом машиностроении применяются стали хромомолибденовой композиции с пределом текучести $\sigma_T = 500$ МПа. Поэтому был проработан вопрос применения перлитной стали 20ХНМФА для изготовления ролика рольганга, так как опыта сварки под флюсом для стали этого типа при толщине свыше 100 мм не имеется [1–2].

Целью работы является – выбор сварочных материалов для механизированной сварки под флюсом ролика рольганга из стали 20ХНМФА и стали 35, определить характеристики разрушения сварных соединений.

В процессе работы проведены исследования физико-металлургических особенностей сварки стали 20ХНМФА и стали 35 под окислительным флюсом АН-43 в узкую разделку.

Исследованы кратковременные механические свойства металла шва и сварных соединений, структуры сварных швов, зоны термического влияния. Показана возможность сварки в узкую разделку проволокой диаметром 3 мм.

Химический состав сталей приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав исследуемых материалов и верхнего слоя наплавки

Марка стали	Массовая доля элементов, %								
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	S	P
20ХНМФА по ТУ 02-92-77	0,18-0,26	0,17-0,37	0,3-0,6	1,2-1,5	1,3-1,5	0,4-0,5	0,05-0,12	0,025	0,025
Ст. 35 по ГОСТ 1050-74	0,32-0,40	0,17-0,37	0,50-0,80	0,25	0,25	–	–	0,040	0,035

Заготовки перед сваркой подвергаются термообработке.

1. Для стали 20ХНМФА – нормализация при температуре 900...920 °С, а отпуск при температуре 630...650 °С.

2. Для стали 35 – нормализация при температуре 860...880 °С, а отпуск при температуре 580...600 °С.

3. Механические свойства основного металла, металла шва и сварного соединения после высокого отпуска должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2.

Требования и механические свойства сварного соединения стали 20ХНМФА и стали 35

Сталь	Объект исследования	Предел текучести, σ_T , МПа	Предел прочности, σ_B , МПа	Относительное удлинение, δ , %	Относительное сужение, ψ , %	КСУ, Дж/см ²
20ХНМФА по ТУ 02-92-77	основной металл	500	700	12	30	40
	шов и сварное соединение	450	500	15	40	50
Ст. 35 по ГОСТ 1050-74	основной металл	320	540	20	45	70
	шов и сварное соединение	290	500	18	40	70

Действующий стандарт (ГОСТ 2246-70) предусматривает два типа проволок для сварки среднелегированных конструкционных сталей: легированные невысоким содержанием кремния и марганца (Св-08ХН2М) и проволоки с повышенным количеством кремния и марганца (Св-08ХН2ГМЮ). Поэтому флюсы выбирали применительно к сварке указанными типами сварочных проволок. Для сварки проволокой с повышенным содержанием кремния и марганца целесообразно применять рекомендованные для этих целей окислительные флюсы. А именно флюсы АН-17М и АН-43 (ГОСТ 9087-81), построенные на системе $\text{CaO}-\text{CaF}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

На основе проведенного анализа для предварительных исследований были выбраны следующие сочетания сварочных материалов:

1. Проволока Св-08ХН2ГМЮ с флюсом АН-17М.
2. Проволока Св-08ХН2ГМЮ с флюсом АН-43.
3. Проволока Св-08ХН2М с флюсом АНК-47.

Сопоставлялось содержание легирующих элементов в сварочных проволоках и переходах в верхние слои 9-ти слойных наплавов. Наплавка выполнялась проволоками диаметром 3,0 мм на режиме: сварочный ток $I_{\text{св}} = 350 \dots 380$ А, напряжение на дуге $U_d = 36 \dots 38$ В, скорость сварки $V_{\text{св}} = 70,6 \cdot 10^{-4}$ м/с. Окисление углерода при сварке под флюсом АН-17М составляет 0,024 %, под флюсом АН-43 меньше 0,01 %, под флюсом АНК-47 составляет 0,026 %. Результаты опробования флюсов показывают, что из двух рассматриваемых окислительных флюсов наиболее приемлемым для проведения дальнейших исследований является флюс АН-43, который способствует получению оптимального содержания марганца (около 1 %) в шве.

Помимо проведения исследований перехода легирующих элементов из проволоки, флюса и основного металла в верхние слои наплавов ролика рольганга, производилась оценка сварочно-технологических свойств исследуемых сварочных материалов при сварке в разделки постоянной ширины (26 мм) на образцах из стали 20ХНМФА. Сварка проводилась на тех же режимах, что и наплавка ролика рольганга.

Оценка сварочно-технологических свойств исследуемых флюсов при сварке в узкую разделку показала, что наиболее технологичным является вариант применения проволоки Св-08ХН2ГМЮ с флюсом АН-43.

В связи с высокими сварочно-технологическими свойствами флюса АН-43 была проверена возможность применения его для сварки стали 35 в сочетании с кремнемарганцовистой проволокой Св-08Г2С.

Таким образом, на основе предварительных исследований по выбору сварочных материалов для дальнейших исследований по сварке стали 20ХНМФА был принят вариант: сварочная проволока Св-08ХН2ГМЮ и флюс АН-43. Для стали 35 решено было проверить проволоку Св-08Г2С в сочетании с флюсом АН-43.

Оценку стойкости сварного соединения методом вставок производили на образцах имитирующих сварное соединение. Образцы – вставки (рис. 1, а) изготавливали из стали 20ХНМФА, диаметр образцов 8 мм

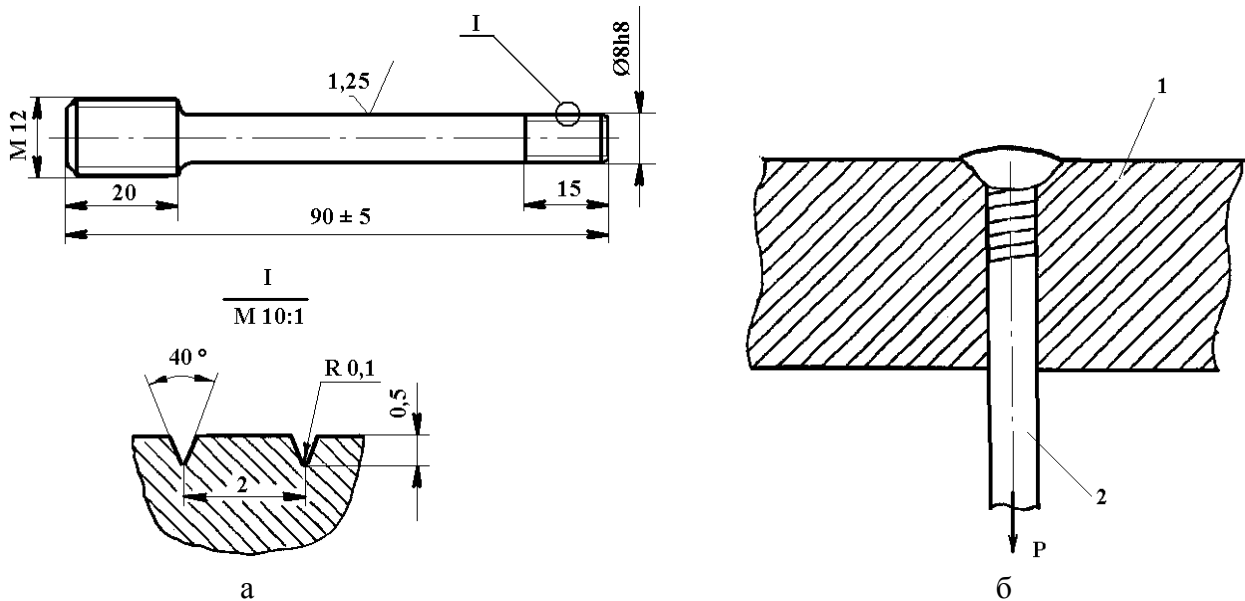


Рис. 1. Образец-вставка сварного соединения для испытания по методу «Имплант»: а – образец-вставка; б – образец сварного соединения с опорной плитой I

В рабочей части образцов-вставок ролика рольганга создавали надрез глубиной 0,5 мм с радиусом скругления в вершине $r = 0,1$ мм, выполненный по винтовой линии с шагом 2 мм; длина нарезки вдоль образующей образца составляла 15 мм. Опорной плиты (I) для наплавки валика при создании модели сварного соединения имели размер $30 \times 340 \times 220$ мм. В плитах (в центральной части) были просверлены и обработаны разверткой отверстия $\varnothing 8$ мм для установки образцов-вставок. После установки образцов-вставок ролика рольганга в отверстие плиты через торец вставки наплавляли валик длиной 100 мм (рис. 1, б). Сварку выполняли проволокой Св-08ХН2ГМЮ $\varnothing 3$ мм под флюсом АН-43, прокаленным при температуре 450°C в течение 2 часов. Режим сварки: сварочный ток $I_{св} = 450$ А, напряжение на дуге $U_{д} = 34$ В, скорость сварки $V_{св} = 7 \cdot 10^{-4}$ м/с. Наплавка валика на плиту производилась на экспериментальной установке (рис. 2).

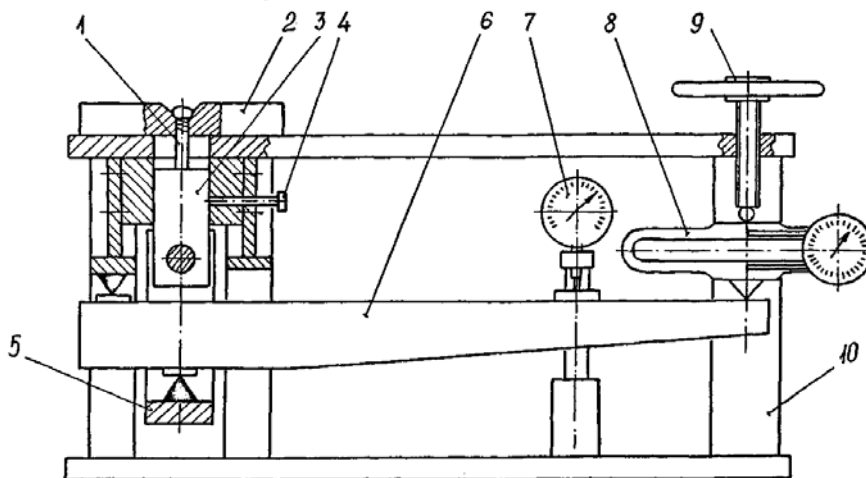


Рис. 2. Установка для испытания образцов по методу вставок («Имплант»):

1 – образец-вставка; 2 – опорная плита; 3 – захват; 4 – стопорный винт; 5 – серьга; 6 – рычаг; 7 – узел измерения перемещений; 8 – динамометр; 9 – винт нагружающий; 10 – станина

Нагружение образцов ролика рольганга при сварке без подогрева производили в интервале температур 150...800 °С; при сварке с подогревом – при температуре подогрева T_0 . После приложения нагрузки начинали отсчет осевых перемещений образца-вставки, свидетельствующих о происходящих в сварном соединении необратимых деформационных процессах, приводящих к зарождению очагов микротрещин, их росту и окончательному разрушению образца.

На (рис. 3, 4) приведены семейства полученных кривых замедленного разрушения. В качестве оценочного показателя стойкости сварных соединений служит максимальное напряжение, при котором образец ролика рольганга не разрушался в течение суток.

Кратковременные механические испытания на растяжение проводились на цилиндрических образцах по ГОСТ 6996-66 (тип II) при комнатной температуре. На рис. 5 показана схема вырезки образцов исследуемых сварных соединений ролика рольганга.

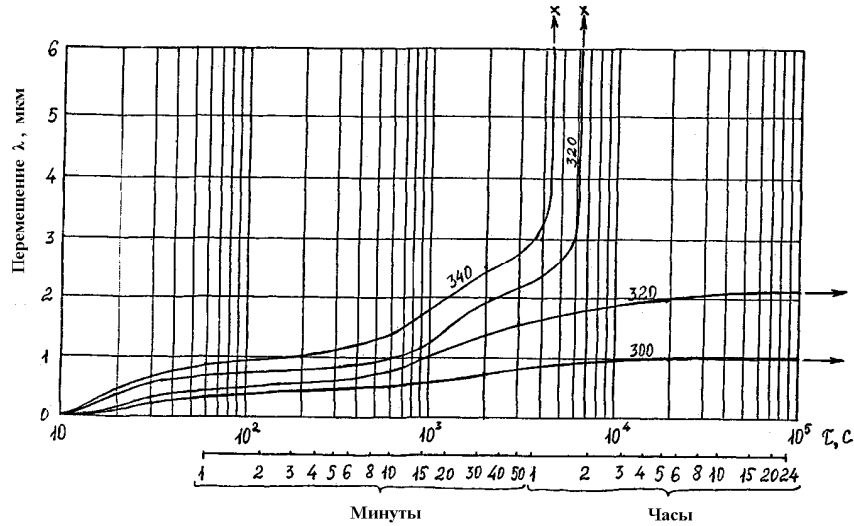


Рис. 3. Развитие деформации в образцах сварных соединений стали 20ХНМФА при испытании по методу вставок (сварка без подогрева)

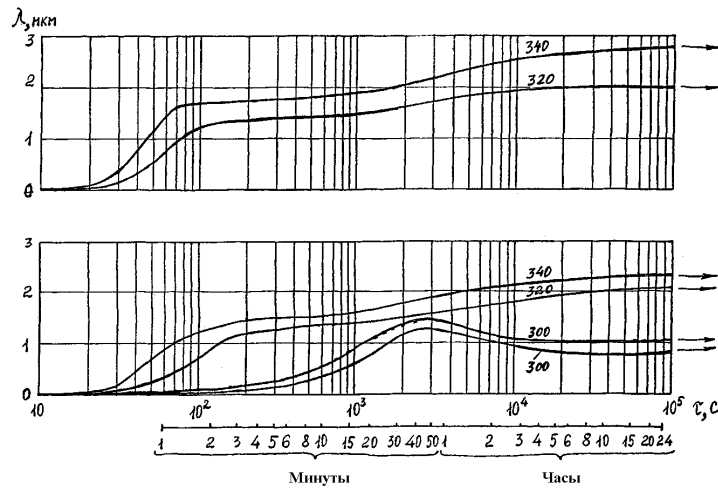


Рис. 4. Развитие деформаций в образцах сварных соединений стали 20ХНМФА при испытании по методу вставок

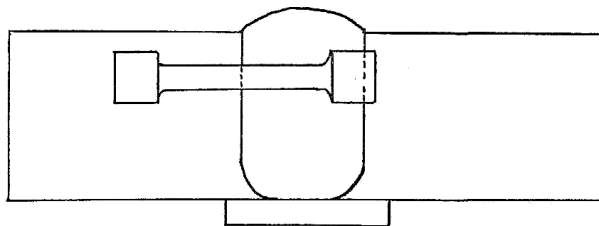


Рис. 5. Схема вырезки образцов ролика рольганга на растяжение для исследования сварного соединения

В табл. 3 приведены механические свойства исследуемых сталей, металла шва и сварных соединений, а также требования, предъявляемые к ним.

Примечание: разрушение образцов ролика рольганга из сварных соединений на стали 20ХНМФА происходит по основному металлу, на стали 35-по шву и по основному металлу.

При испытании образцов, вырезанных из сварных соединений ролика рольганга, установлено, что разрушение образцов из стали 20ХНМФА происходит по основному металлу на расстоянии 8...12 мм от линии сплавления, что указывает на более высокие прочностные характеристики наплавленного металла по сравнению с основным металлом. На стали 35 разрушение происходит по шву и по основному металлу, т. е. в данном случае наблюдается равнопрочность шва с основным металлом.

Таблица 3

Механические свойства основного металла шва и сварных соединений

Объект исследования	Основной металл				Шов				Сварное соединение	
	σ_T , МПа	σ_B , МПа	δ , %	ψ , %	σ_T , МПа	σ_B , МПа	δ , %	ψ , %	σ_B , МПа	ψ , %
20ХНМФА по ТУ 02-92-77										
Требования (не менее)	500	700	12	30	450	500	15	40	500	40
действительные свойства	254	490	33	67	485	600	26	63	510	67
Ст 35 по ГОСТ 1050-74										
Требования (не менее)	320	540	20	45	290	500	18	45	500	45
действительные свойства	296	556	28	44,6	372	520	32	64	532	60

ВЫВОДЫ

Выполненные исследования для автоматической многопроходной сварки стали 20ХНМФА, применяемой для изготовления ролика рольганга, показали, что наилучшими сварочно-технологическими свойствами и наименьшей склонностью металла шва к образованию пор обладает окислительный флюс АН-43. В сочетании с окислительным флюсом АН-43 используем проволоку СВ-08ХН2ГМЮ. Рекомендуемые сварочные материалы обеспечивают необходимый химический состав, а также требуемые механические свойства сварных соединений из стали 20ХНМФА и стали 35. Для выполнения автоматической сварки ролика рольганга из стали 35 применяем проволоку Св-08Г2С в сочетании с флюсом АН-43. При испытании образцов ролика рольганга, вырезанных из сварных соединений, установлено, что разрушение образцов из стали 20ХНМФА происходит по основному металлу на расстоянии 8...12 мм от линии сплавления, что указывает на более высокие прочностные характеристики наплавленного металла по сравнению с основным металлом. В стали 35 разрушение происходит по шву и по основному металлу, т. е. в данном случае наблюдается равнопрочность шва с основным металлом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касаткин Б. С. Низколегированные стали высокой прочности для сварных конструкций / Б. С. Касаткин, В. Ф. Мусияченко. – Киев : Техника, 1980. – 188 с.
2. Свещинский В. Г. Сварочные материалы для механизированных способов дуговой сварки / В. Т. Свещинский и др. – М. : Машиностроение, 1983. – 102 с.

УДК 621.791.927.5

Дьяков И. Е. (СП-08-2)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕЗА ПРИ ВОЗДУШНО-ДУГОВОЙ РЕЗКЕ

Для улучшения качества поверхности реза при воздушно-дуговой резке предлагается применение мощных источников питания постоянного тока с включением в цепь тока резки дросселя. Исследования показали, что применение открытой магнитной системы дросселя препятствует введению магнитопровода в состояние насыщения при работе дросселя в силовых цепях постоянного тока.

To improve the quality of the cut surface with the air-arc cutting is proposed the use of powerful sources of DC power to the inclusion in the current circuit cutting the throttle. Studies have shown that the use of an open magnetic system throttle prevent the imposition of a state of magnetic saturation when working in high-throttle circuit DC.

Воздушно-дуговая резка нашла широкое применение при обрубке литья. С помощью воздушно-дуговой резки удаляют литники, прибыли, пригар и другие дефекты на отливках из чугуна, легированных сталей. Как правило, воздушно-дуговая резка является первичным видом обработки, после которой необходимое качество поверхности отливки получают обработкой шлифовальными машинками. Такая обработка требует больших затрат ручного труда, в связи с чем актуальной является задача повышения качества поверхности реза при воздушно дуговой резке. Получение более высокой чистоты реза снижает затраты на последующую обработку поверхности реза ручными шлифовальными машинками.

Для процесса воздушно-дуговой резки промышленность выпускала специальные трансформаторы ТДР-1000 и ТДР-1600 [1], рассчитанные на ток резки 1000 и 1600 А соответственно и имеющие напряжение холостого хода 75-80В. Также нашли применение трансформаторы ТДФ-1601, ТСД-2001, ТДФЖ-2002.

Однако процесс резки на переменном токе характеризуется неустойчивостью, в горении дуги имеют место перерывы, что отрицательно сказывается на качестве поверхности реза, вследствие чего более целесообразным оказалось применять постоянный ток обратной полярности. Для питания камер воздушно-дуговой резки нашли применение сварочные выпрямители ВДМ-1600, ВМГ-5000, а так же выпрямители, созданные на базе трансформаторов для электрошлаковой сварки ТШС-1000-3.

При резке крупных отливок ток резки доходит до 4500 А, при этом качество реза ухудшается. Ухудшение качества реза на больших токах происходит в основном из-за недостаточной стабильности электрической дуги, обдуваемой сильным потоком сжатого воздуха, при этом повторное возбуждение дуги осуществляется касанием графитового электрода разрезаемого изделия (при резке на больших токах, ток короткого замыкания велик, что приводит к мгновенному расплавлению и испарению части металла).

Вследствие этого на поверхности реза образуется характерная лунка. Часто такие лунки приходится исправлять методами заварки, что крайне нежелательно для отливок из легированных чугунов и сталей. После заварки требуется обработка поверхности шлифовальными машинками.

Таким образом, необходимо обеспечить стабильность горения электрической дуги, обдуваемой сильной струей сжатого воздуха и ограничить скорость нарастания тока в момент короткого замыкания графитового электрода на обрабатываемое изделие.

Похожие задачи возникают при полуавтоматической сварке в среде углекислого газа [2] и вибродуговой наплавке [3–7]. В этих случаях применяют дроссель включенных последовательно в сварочную цепь постоянного тока (рис. 1).

Цель работы – улучшение качества реза при воздушно-дуговой резке, для чего необходимо обеспечить стабильность горения электрической дуги, обдуваемой сильной струей сжатого воздуха и ограничить скорость нарастания тока в момент короткого замыкания графитового электрода на обрабатываемое изделие.

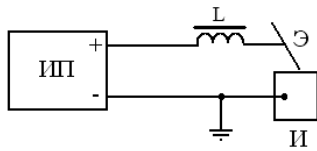


Рис. 1. Схема включения дросселя в цепь установки воздушно-дуговой резки:

ИП – источник питания; Э – электрод;
L – дроссель; И – изделие

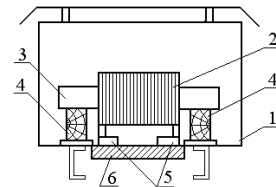


Рис. 2. Конструкция дросселя для установки воздушно-дуговой резки:

1 – корпус; 2 – обмотка; 3 – магнитопровод;
4 – деревянный брус; 5 – контактные пластины;
6 – изолятор

Применение такого дросселя ограничивает скорость нарастания тока в момент короткого замыкания, в то же время энергия магнитного поля, запасённая в дросселе в моменты уменьшения тока, выделяется на его обмотке, что приводит к увеличению напряжения на дуговом промежутке, т. к. дроссель включён последовательно в цепь дуги, это стабилизирует горение дуги.

Следует отметить, что включение дросселя в цепь пульсирующего тока позволяет сгладить пульсации тока и нашло применение в ряде устройств.

Применяемые для резки источники питания постоянного тока ВМГ-5000, ВДМ-1600 такого дросселя не имеют, в связи с чем его конструкцию необходимо было разработать.

Учитывая большие значения токов резки, основное внимание было уделено предотвращению вероятности введения сердечника дросселя в состояние насыщения, а также механической прочности конструкции дросселя, учитывающей большие механические нагрузки, возникающие при воздействии сильных магнитных полей, в связи с чем дроссель был выполнен с магнитной системой открытого типа на стержне, набранном из пластин электротехнической стали сечением 370 мм².

Пластины были стянуты между собой четырьмя шпильками М 16, а выступающие концы стержня такими же шпильками притянуты к деревянным опорам (рис. 2).

Обмотка дросселя имела 15 витков медной шины сечением 1020 мм², контактные пластины выполнены из медных полос сечением 10 × 100 мм и имеют 4 отверстия для болтов М 16. Выводы обмотки припаяны к пластинам припоем ПСр 72.

Для лучшего охлаждения дросселя крышка корпуса установлена на корпус с зазором 50 мм, а сам корпус не имеет данной части. Дроссель испытывался и был внедрён на Криворожском заводе горного оборудования.

Установлено, что применение дросселя существенно улучшило качество реза при воздушно-дуговой резке углеродистых сталей, а так же марганцовистой стали 110Г13Л.

ВЫВОДЫ

1. Для улучшения качества поверхности реза при воздушно-дуговой резке целесообразно применение мощных источников питания постоянного тока с включением в цепь тока резки дросселя.

2. Установлено, что применение открытой магнитной системы дросселя препятствует введению магнитопровода в состояние насыщения при работе дросселя в сильноточных цепях постоянного тока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. Г. Сварка и резка чугуна / Б. Г. Иванов, Ю. И. Журавицкий, В. И. Левченко. – М. : Машиностроение, 1977. – 205 с.
2. Потаповский А. Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом / А. Г. Потаповский. – К. : Экотехнология, 2007. – 189 с.
3. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А. И. Сидоров. – М. : Машиностроение, 1987. – 187 с.
4. Гвоздецкий В. С. Аппарат для микроплазменной сварки на переменном токе / В. С. Гвоздецкий // Автоматическая сварка. – 1969. – № 7. – С. 34–38.
5. Дудко Д. А. Сварка алюминиево-магниевых сплавов плазменной дугой переменного тока / Д. А. Дудко, А. Н. Корниенко // Резка, наплавка и сварка сжатой дугой. – М. : Машиностроение. – 1968. – С. 35–42.
6. Дудко Д. А. Тепловая эффективность процесса сварки плазменной дугой переменного тока / Д. А. Дудко, А. Н. Корниенко // Автоматическая сварка. – 1967. – № 11. – С. 27–30.
7. Астахин В. И. Плазменная сварка в производстве криогенной техники / В. И. Астахин, С. А. Некрасов, В. А. Коновалов // Междунар. конф. «Криогенные материалы и их сварка». – К. : Наук. думка, 1986. – С. 272.

УДК. 621.791: 927

Завалин А. В. (СП-04-2)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОДНОСЛОЙНОЙ НАПЛАВКИ РОЛИКОВ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Приведена разработка технологии однослойной наплавки роликов машин непрерывного литья заготовок. Данная технология позволяет увеличить производительность наплавки в два раза из-за уменьшения толщины наплавленного слоя.

In the article the development of technology of однослойной наплавки роликов машин непрерывного литья заготовок is resulted. The given technology allows to multiply productivity of наплавки in two times from reduction of thickness of наплавленного layer.

Наплавка роликов с целью их восстановления и повышения стойкости в настоящее время применяется практически на всех металлургических предприятиях Украины и стран СНГ. С помощью современных способов механизированной наплавки можно создать ролик с достаточно вязкой и прочной сердцевиной, которая хорошо сопротивляется механическим нагрузкам, и износостойкой поверхностью. Наплавка позволяет существенно увеличить долговечность роликов, сократить их расход, увеличить выход годного проката вследствие улучшения точности прокатки, снизить расходы по пределу и себестоимости проката [1, 2].

В то же время используется многослойная наплавка роликов, но применение двухслойной и трехслойной наплавки является не перспективной ввиду того, что тратится наплавочный материал, являющийся дорогим [3].

Рациональным способом восстановления и повышения стойкости роликов машин непрерывного литья заготовок, является однослойная наплавка, которая позволяет получить требуемый химический состав наплавленного металла уже в первом слое [4].

Целью работы является разработка технологии однослойной наплавки роликов машин непрерывного литья заготовок.

Для наплавки использовалось стандартное оборудование для наплавки роликов: токарно-винторезный станок 1М63 в качестве вращателя, наплавочная головка А-1406, установленная на отдельно стоящей ферме и оснащенная механизмом осцилляции (колебаний) электродной проволоки вдоль оси ролика, печь для предварительного подогрева роликов, термос для замедленного охлаждения. Наплавка ролика приведена на рис. 1.

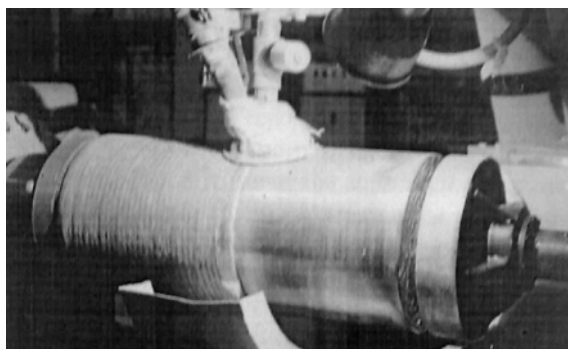


Рис. 1. Наплавка ролика МНЛЗ

Для наплавки образцов роликов применялись следующие основные материалы:

Ø 230 мм – круг Ø 230 мм из стали 42CrMo4 по DIN 1.7225, предварительно механообработанный до Ø 229 мм;

Ø 150 мм – круг Ø 150 мм из стали St 52-3 по DIN 1.0570, предварительно механообработанный до Ø 149 мм. Химический состав данных сталей приведен в табл. 1.

Для наплавки образцов применялись наплавочные материалы производства фирмы «Welding Alloys ltd», Великобритания:

Ø 230 мм – проволока HARDFACE 4141 MM-S, Ø 3,2 мм; флюс WAF 325;

Ø 150 мм – проволока HARDFACE 4141 MM-S, Ø 2,4 мм; флюс WAF 325.

Таблица 1

Химический состав основных материалов

Марка стали	Массовая доля элементов, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
42CrMo4	0,41	0,29	0,72	0,014	0,016	0,97	0,15	0,15
St 52-3	0,19	0,31	1,3	0,015	0,017	0,22	0,08	0,06

Образцы наплавлялись на режимах, предложенных фирмой «Welding Alloys ltd», приведены в табл. 2.

Таблица 2

Режимы наплавки проволоками фирмы «Welding Alloys ltd»

Параметр режима	Ø 230 мм	Ø 150 мм
Метод наплавки	С осцилляцией электрода	С осцилляцией электрода
Напряжение, В	29	29
Ток, А	450	400
Вылет электрода, мм	30	30
Скорость наплавки, мм/мин	180	150
Частота колебаний, 1/мин	30	30
Ширина наплавленного валика, мм	42	42
Шаг наплавки, мм	26	26
Перекрытие валиков, %	38	38
Диаметр проволоки, мм	3,2	2,4

Ролики перед наплавкой подогревались в печи до температуры: Ø 150 мм – 250 °С; Ø 230 мм – 300 °С.

После наплавки ролики помещались в термос для замедленного охлаждения. После охлаждения измерялась твердость в двух точках прибором «Equotip». Результаты измерений приведены в табл. 3.

Таблица 3

Твердость роликов после наплавки

Диаметр ролика после наплавки, мм	Наплавка проволоками фирмы «Welding Alloys»	Требуемая твердость по инструкции TSC-4, HRC
Ø 155	47; 47	37–47
Ø 235	39; 43	37–47

После измерения твердости ролики подвергались предварительной механообработке с припуском 0,5 мм на диаметр, а затем был произведен ультразвуковой контроль, в результате которого внутренних дефектов обнаружено не было. Затем был произведен отбор стружки для химического анализа наплавленного металла, результаты которого приведены в табл. 4.

Таблица 4

Химический состав наплавленного металла

Диаметр отбора стружки, мм	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Nb
Ø 230	0,22	0,52	0,93	0,011	0,015	14,4	2,97	1,44	0,06	0,08
Ø 226	0,21	0,47	0,9	0,011	0,015	14,3	3,10	1,44	0,06	0,09
Ø 150	0,13	0,61	1,20	0,017	0,018	13,09	3,94	1,21	0,07	0,08
Ø 146	0,13	0,57	1,19	0,016	0,019	10,91	3,25	1,05	0,06	0,08

Были изготовлены макрошлифы образцов для определения толщины наплавленного слоя, которая составила 2–4 мм. По действующей инструкции VAI для метода двухслойной наплавки толщина рабочего наплавленного слоя должна быть ≈ 3 мм.

После этого были изготовлены микрошлифы для исследования структуры наплавленного металла, зоны термического влияния и основного металла. Исследования показали, что содержание δ -феррита составило: $\varnothing 150 - < 5\%$; $\varnothing 230 - < 5\%$. При максимально допустимом содержании 5–10 %.

В наплавленном металле и на линии сплавления с основным металлом микротрещины не обнаружены. Также была измерена твердость на номинальном диаметре, данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

Твердость нетермообработанных образцов роликов на номинальном диаметре

Диаметр ролика, мм	Твердость, измеренная прибором «Equotip», HRC	Требуемая твердость по инструкции TSC-4, HRC
$\varnothing 150$	45,5; 46; 48,5	37–47
$\varnothing 230$	48; 48,5; 46,5	37–47

По инструкции TSC-4 после наплавки производится термообработка роликов для снятия внутренних напряжений и корректировки полученной твердости. В связи с большим накопленным опытом влияния режимов термообработки на окончательную твердость и с целью сокращения сроков исследования термообработка после наплавки не проводилась.

ВЫВОДЫ

1. Глубина проплавления и, следовательно, толщина рабочего слоя имеют неровную линию сплавления с основным металлом, что объясняется несовершенством используемого оборудования. Параметрами режима, влияющими на глубину и равномерность проплавления, являются постоянство сварочного тока, напряжения, скорости вращения, скорости наплавки на слаломных переходах, частоты осцилляции. Отклонения от заданного режима должны быть в пределах 5 %. На существующем оборудовании отклонения по некоторым параметрам достигают 20 %. Следовательно, для обеспечения равномерной толщины рабочего слоя необходимо использовать оборудование, обеспечивающее соблюдение всех необходимых требований.

2. В проволоках фирмы «Welding Alloys» имеются незначительные отклонения в химическом составе наплавленного металла по содержанию некоторых элементов, что может быть откорректировано при изготовлении последующих партий проволоки.

3. Существенных отклонений от требований действующей инструкции VAI TSC-4 по наплавке роликов МНЛЗ не выявлено.

4. В результате исследовательской работы получены технологические параметры принципиально нового способа изготовления роликов МНЛЗ с высокими эксплуатационными свойствами при значительно меньших затратах.

5. Внедрение технологии однослойной наплавки позволит увеличить производительность наплавки в два раза из-за уменьшения толщины наплавки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко В. М. Влияние режимов наплавки роликов МНЛЗ на свойства наплавленного слоя, выполненного проволокой с системой легирования Cr, Ni, Mo, V, Nb / В. М. Карпенко, В. А. Невидомский, Ю. В. Окунев. – Краматорск : ДГМА, 2000. – 5 с.

2. В. М. Карпенко Основные критерии стойкости роликов МНЛЗ, упрочненных наплавкой / В. М. Карпенко, В. А. Невидомский, Ю. В. Окунев. – Краматорск : ДГМА, 2000. – 3 с.

3. Карпенко В. М. Способы наплавки, факторы и параметры режимов наплавки, обеспечивающие высокие эксплуатационные показатели роликов МНЛЗ / В. М. Карпенко, В. А. Невидомский, Ю. В. Окунев. – Краматорск : ДГМА, 2000. – 8 с.

4. Гладкий П. В. Микролегирование и модифицирование наплавленного хромистого металла / П. В. Гладкий, Г. С. Микаелян // Автоматическая сварка. – 1996. – № 3. – С. 56–58.

УДК 621.791.927.5

Кононенко Я. М. (СП-08-1)

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ

Приведены основные способы плазменной наплавки и обработки металлов. Дан краткий анализ существующих прогрессивных плазменных процессов нанесения покрытий. Изложены технологические возможности и особенности каждого способа. Даны рекомендации их промышленного применения.

In this paper, are the major means of plasma surfacing and processing of metals. A brief analysis of the existing progressive plasma coating process. Outlines the technological capabilities and features of each method. The recommendations of industrial applications.

Плазменная наплавка нашла широкое применение в промышленности для получения биметаллических изделий, рабочий слой которых обладает повышенными эксплуатационными свойствами по сравнению с основным металлом. Наплавка применяется как при изготовлении новых изделий, так и при ремонте изношенных. Основными преимуществами плазменной наплавки перед другими способами наплавки являются: высокая производительность (до 30 кг/ч наплавленного металла), возможность получения наплавленных слоев небольшой толщины (доли мм), малая глубина проплавления основного металла, что обуславливает низкую его долю участия в наплавленном металле и позволяет уже в первом наплавленном слое получить металл заданного химического состава. Последнее обстоятельство позволяет не только сократить время наплавки, но и сэкономить дорогостоящие металлы – медь, вольфрам, никель, молибден и другие за счет применения однослойной наплавки вместо многослойной. Малая глубина проплавления основного металла уменьшает остаточные деформации и термические напряжения в основном металле, что благоприятно сказывается на рабочих характеристиках наплавленного изделия.

Цель данной работы – дать рекомендации по технологическим особенностям промышленного применения основных способов плазменной наплавки.

Плазменная наплавка нашла применение в различных отраслях промышленности: в машиностроении при наплавке плунжеров, штампов, шнеков экструдерных процессов, валов и т. п., в транспорте – для наплавки клапанов, коленчатых и распределительных валов двигателей внутреннего сгорания, в химической промышленности для наплавки коррозионностойких и жаропрочных материалов, а также в других отраслях народного хозяйства Украины. Плазменная наплавка также широко применяется в странах СНГ и дальнего зарубежья. Плазменная наплавка является разновидностью электродуговой наплавки, в отличие от других способов электродуговой наплавки, температура дуги и плотность энергии при плазменной наплавке значительно выше. Так для дуги горящей в среде защитных газов температура столба дуги составляет 7000 К [1], в тоже время для плазменной дуги эта температура доходит до 14000 К [2]. Плазменная дуга пространственно более устойчива, чем обычная, свободногорящая, электрическая дуга, что позволяет применять для сварки и наплавки малоамперные плазменные дуги. Такой процесс плазменной сварки и наплавки получил название микроплазменной сварки и наплавки [3, 4, 5]. Микроплазменная дуга часто применяется для оплавления предварительно пыльных покрытий, что позволяет наносить тонкие слои (до 1,5 мм) на наплавливаемые поверхности [6]. Получение плазменных дуг осуществляется с помощью специальных плазменных горелок – плазмотронов, в которых электрическая сварочная дуга обжимается потоком газа в плазмообразующем канале медного водоохлаждаемого сопла [7], при этом дуга горит между неплавящимся электродом плазмотрона и изделием или между неплавящимися электродами плазмотрона и его соплом (рис. 1). Возбуждение дуги производится с помощью высоковольтного разряда между неплавящимся электродом и соплом плазмотрона, при этом ключ K замкнут.

После пробоя промежутка «Неплавящийся электрод – Сопло» загорается дежурная дуга, ток которой ограничивается балластным резистором R , при этом ключ K замкнут. Факел дежурной дуги выдувается из плазмообразующего сопла потоком плазмообразующего газа и при касании факела изделия I зажигается рабочая дуга. Для защиты зоны сварки используется поток защитного газа, подаваемого в зону сварки через сопло $CЗ$.

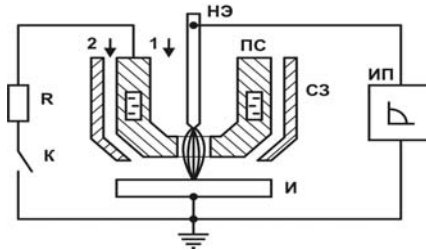


Рис. 1. Схема получения плазменной дуги:

ИП – источник питания с крутопадающей вольт-амперной характеристикой (ВАХ); И – изделие; НЭ – неплавящийся электрод; СЗ – сопло для создания потока защитного газа; К – контактор; ПС – плазмообразующее сопло; R – балластный резистор; 1 – поток плазмообразующего газа; 2 – поток защитного газа

В качестве плазмообразующего и защитного газов наиболее часто при наплавке используют аргон и смеси на его основе [2] в том числе водородосодержащие. Подача плазмообразующего газа осуществляется либо вдоль неплавящегося электрода – ламинарная стабилизация дуги, либо по винтовой линии вокруг неплавящегося электрода – вихревая стабилизация дуги. При наплавочных процессах в основном применяется ламинарная стабилизация, обеспечивающая лучшее формирование наплавленного валика. Для питания дуги используется постоянный ток прямой [8] или обратной [9–13] полярности, а также переменный ток, известно также применение разнополярно импульсного тока [4, 5, 7]. Необходимо отметить, что процессы плазменной наплавки на постоянном токе обратной полярности получили широкое распространение в Японии. Различают два основных способа обработки металлов – плазменной дугой (прямой дугой) и плазменной струей (косвенной дугой) (рис. 2).

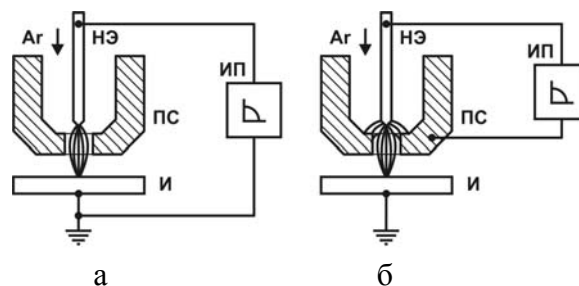


Рис. 2. Схемы плазменной обработки металлов:

а – прямая дуга; б – косвенная дуга; ИП – источник питания; И – изделие; ПС – плазмообразующее сопло; НЭ – неплавящийся электрод

При обработке косвенной дугой, дуга горит между неплавящимся электродом плазмотрона и соплом, а факел плазмы выдувается через сопло плазмотрона, при этом обрабатываемое изделие остается электрически нейтральным, что позволяет вести обработку нетокопроводящих материалов (рис. 2, б). В ряде случаев такая обработка косвенной дугой используется и для металлов – в тех случаях, когда необходимо уменьшить тепловложение в обрабатываемое изделие. Косвенная дуга также нашла применение при плазменном напылении [6].

Более эффективный нагрев обеспечивает процесс, использующий прямую дугу (рис. 2, а), в этом случае плазменная дуга горит между неплавящимся электродом плазмотрона и изделием, при этом на изделии находится активное пятно дуги и эффективность нагрева изделия намного выше.

Наплавляемый материал может подаваться в плазменную дугу различными способами.

Широкое применение нашли способы с подачей присадочного материала в виде порошка. При этом порошок может подаваться в зону наплавки через специальное сопло (рис. 3, а) либо через отдельный мундштук (рис. 3, б).

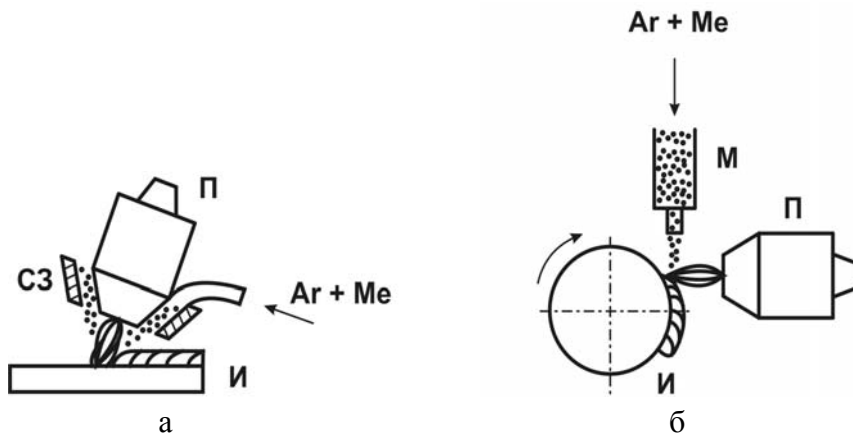


Рис. 3. Схемы плазменно-порошковой наплавки:

а – с подачей газопорошковой смеси через защитное сопло плазмотрона; б – с внешней подачей порошка; П – плазмотрон; И – изделие; СЗ – сопло для подачи защитного газа и порошкообразного присадочного материала; М – мундштук для подачи газопорошковой смеси

Порошок может быть также уложен предварительно на поверхность наплавляемого изделия (рис. 4). Этот способ наплавки получил название наплавки по предварительно уложенной присадке.

Следует отметить, что плазменная дуга может раздувать порошок во время наплавки, поэтому из него часто приготавливают пасты на минеральной или органической связке, которые после просушивания создают слой достаточной прочности стойкий к силовому воздействию плазменной дуги, также в качестве предварительно уложенной присадки применяют различные ленты и проволоки.

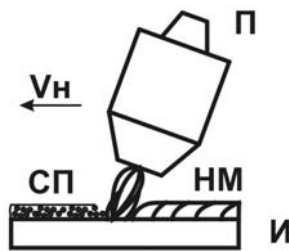


Рис. 4. Схема плазменной наплавки по слою предварительно уложенной порошкообразной присадки:

И – изделие; П – плазмотрон; НМ – наплавленный металл; СП – слой порошкообразной присадки; V_n – вектор скорости наплавки

Разновидностью этого метода наплавки является центробежная плазменная наплавка внутренних поверхностей цилиндрических деталей. При этом во внутреннюю полость наплавляемой детали засыпается необходимое количество порошка, а детали придают вращение вокруг горизонтальной оси. При этом слой порошка равномерно распределяется по внутренней поверхности детали за счет центробежной силы. После чего во внутреннюю полость детали вводят плазмотрон, которым и оплавляют порошок. Также порошок может быть предварительно напылен на поверхность детали.

Широкое применение нашел способ наплавки с подачей в плазменную дугу присадочного материала в виде проволоки [2–6] (рис. 5).

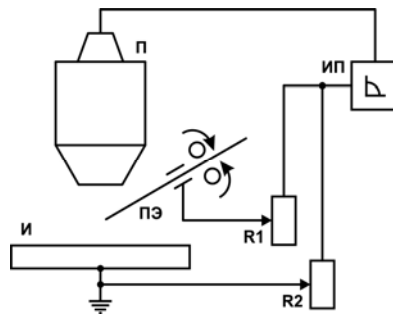


Рис. 5. Схема плазменной наплавки с токоведущей присадочной проволокой:

ИП – источник питания; П – плазматрон; ПЭ – присадочная электродная проволока; R1 и R2 – балластные резисторы

Данный способ применяется для наплавки различных изделий – гребных валов кораблей, плунжеров, штампов и других изделий.

Плавление проволоки осуществляется как теплом плазменной дуги, так и за счет отклонения части тока плазменной дуги в проволоку. Меняя величины балластных сопротивлений R1 и R2, можно регулировать тепловложение в проволоку и в основной металл, т. е. менять скорость плавления проволоки и основного металла.

Обычно скорость плавления проволоки устанавливают исходя из требуемой высоты и ширины наплавленного валика, а плавления металла таким, чтобы обеспечить надежное сплавление наплаваемого металла с основным.

Еще более совершенным является способ наплавки, основанный на аксиальной подаче плавящегося электрода по оси плазматрона (рис. 6).

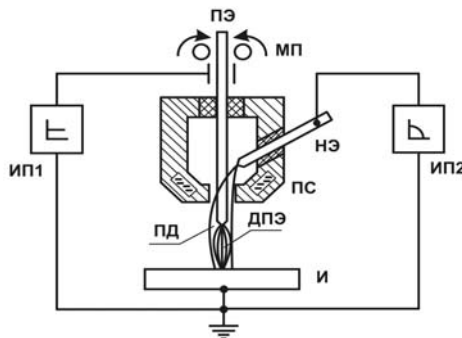


Рис. 6. Схема плазменной наплавки комбинированным способом на постоянном токе обратной полярности:

ПЭ – плавящийся электрод; НЭ – неплавящийся электрод; МП – подающий механизм; ПС – плазмообразующее сопло; ИП1 – источник питания дуги плавящегося электрода; ИП2 – источник питания дуги неплавящегося электрода; И – изделие; ПД – плазменная дуга; ДПЭ – дуга плавящегося электрода

При этом уменьшаются размеры плазменной наплавочной головки, так как отсутствует боковой подвод проволоки в зону наплавки, что позволяет вести наплавку в более труднодоступных местах. Увеличивается производительность наплавки, так как плавящийся электрод испытывает значительный нагрев теплом плазменной дуги при высоких значениях тока плавящегося электрода. Вследствие электромагнитного взаимодействия дуга плавящегося электрода начинает вращаться, что ведет к образованию широкого наплавленного валика с малой глубиной проплавления. Так ширина наплавленного валика достигает 40 мм, при этом глубина проплавления основного металла составляет доли мм. Такой валик наиболее благоприятен для наплавки.

В некоторых конструкциях плазматронов стержневой неплавящийся электрод заменяется кольцевым в виде внутреннего сопла (рис. 7).

Кольцевые неплавящиеся электроды позволяют развивать большие токи плазменной дуги по сравнению со стержневыми вольфрамовыми электродами, к тому же они изготавливаются из более дешевой меди – при этом кольцевые неплавящиеся электроды охлаждаются водой, так как температура плавления меди в 3 раза меньше температуры плавления вольфрама.

Применение кольцевых электродов особенно целесообразно при наплавке на обратной полярности («плюс» на электроде), когда тепловые потоки в неплавящийся электрод особенно велики.

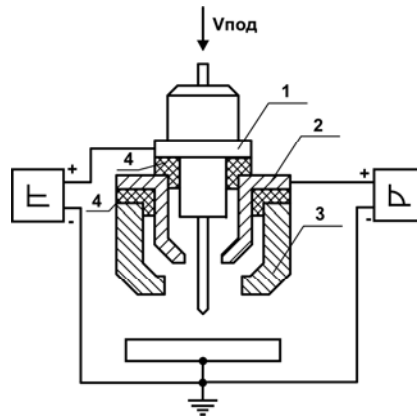


Рис. 7. Схема плазматрона для плазменной наплавки комбинированным способом, имеющего кольцевой неплавящийся электрод:

1 – мундштук для подачи плавящегося электрода; 2 – неплавящийся электрод; 3 – плазмообразующее сопло; 4 – изоляторы

ВЫВОДЫ

1. Плазменная наплавка является высокотехнологичным прогрессивным способом наплавки, имеющим большие перспективы промышленного применения.
2. Разработанные в настоящее время способы плазменной наплавки позволяют наплавлять различные металлы слоями от долей мм до десятков мм.
3. Для наплавки крупногабаритных изделий с толстыми слоями наплавленного металла наиболее целесообразно применять высокопроизводительную наплавку с аксиальной подачей плавящегося электрода в плазматрон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленивкин В. А. Технологические свойства сварочной дуги в защитных газах / В. А. Ленивкин, Н. Г. Дюргеров, Х. Н. Сагиров. – М. : Машиностроение, 1989. – 263 с.
2. Сварка в машиностроении. В 4 т. Т. 1. / под ред. Н. А. Ольшанского. – М. : Машиностроение, 1978. – 501 с.
3. Патон Б. Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Б. Е. Патон. – М. : Машиностроение, 1974. – 767 с.
4. Патон Б. Е. Микроплазменная сварка / Б. Е. Патон, В. С. Гвоздецкий, Д. А. Дудко. – К. : Наукова думка, 1979. – 248 с.
5. Шнайдер Б. И. Микроплазменная обработка материалов / Б. И. Шнайдер. – К. : Наукова думка, 1976. – 54 с.
6. Хасуи А. Наплавка и напыление / А. Хасуи, О. Маригаки. – М. : Машиностроение, 1985. – 239 с.
7. Малаховский В. А. Плазменная сварка / В. А. Малаховский. – М. : Высш. школа, 1987. – 81 с.
8. Вайнерман А. Е. Плазменная наплавка металлов / А. Е. Вайнерман, М. Х. Шоршоров, В. Д. Веселков. – Л. : Машиностроение, 1969. – 190 с.
9. Дудко В. А. Сварка сжатой дугой переменного тока и ее технологические особенности / В. А. Дудко, Ф. М. Виноградский, А. М. Корниенко // Плазменная резка, сварка, наплавка металлов. – Л. : ЛДНПП, 1966. – С. 70–75.
10. Быховский Д. Г. Энергетические характеристики плазменной дуги при сварке на обратной полярности / Д. Г. Быховский, А. В. Беляев // Автоматическая сварка. – 1960. – № 5. – С. 21–22.
11. Петров А. В. Плазменная сварка алюминиевых сплавов полым анодом / А. В. Петров, А. В. Седых, Л. С. Хорбуст // Тр. IV Всесоюзной конф. «Сварка металлов». – Мариуполь : ПГТУ, 1990. – С. 32–33.
12. Астихин В. И. Плазматрон для сварки и наплавки алюминия / В. И. Астихин // Сварочное производство. – 1978. – № 2. – С. 53–54.
13. Хасаном З. Х. Установка для плазменной наплавки поршней автомобильных и тракторных двигателей / З. Х. Хасаном, Г. А. Храпов, А. И. Сидоров // Сварочное производство. – 1986. – № 5. – С. 5–6.

УДК 621.747.52

Лущик О. В. (ОЛП-05-1)

РАЗРАБОТКА ГИДРОМОНИТОРА ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЧИСТКИ ЛИТЬЯ

Разработан гидромонитор для очистки от песчано-глинистых смесей, используемый для изготовления стальных и чугунных отливок, содержащий камеру предварительного уплотнения и импульсной подачи струи воды. Произведен сравнительный анализ с конструкцией-аналогом.

A hydromonitor is developed for cleaning from sand-clay mixtures, in-use for making of the steel and cast-iron foundings, containing the chamber of preliminary compression and impulsive serve of stream of water. A comparative analysis is produced with a construction-analogue.

В настоящее время существует проблема получения чистой поверхности отливок после их выбивки. В тоже время большое внимание уделяется экономии энергосберегающих ресурсов, связанных с процессом очистки литья. Наиболее простой до сих пор широко применяемый метод очистки литья является метод гидроочистки, а широко распространенное оборудование – это гидрокамера, а основной рабочий орган – гидромонитор.

Гидравлическая очистка литья производится в закрытых камерах [1]. Однако существующий гидромонитор недостаточно удаляет пригоревшую к отливке смесь и приводит к большому расходу воды [2].

Целью данной работы является разработка универсального и более энергосберегающего гидромонитора для увеличения плотности струи импульсной подачи воды.

Для достижения данной цели принимается новый механизм гидроочистки (см. рис. 1).

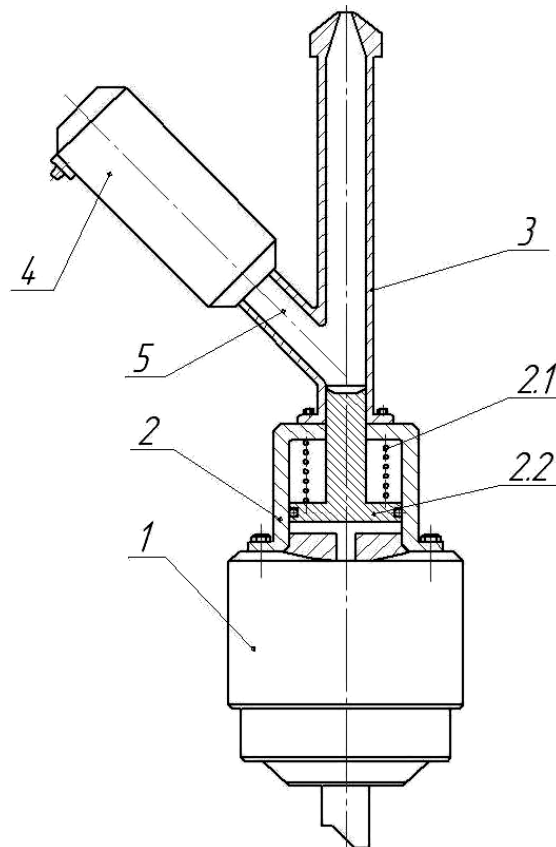


Рис. 1. Общий вид устройства для создания импульсного давления подачи воды:

1 – прибор создания импульса воды высокого давления; 2 – переходник; 3 – сопло; 4 – пульсатор; 5 – соединительный патрубок

Новый механизм представляет собой устройство-гидромонитор для увеличения струи импульсной подачи воды.

В качестве привода в новом гидромониторе используют известный привод гайковерта [3]. Этот прибор служит для преобразования механической энергии движения внутри рабочего органа (рис. 1, поз. 1) в энергию вылета воды.

Переход от привода 1 (рис. 1) к соплу 3 осуществляется за счет пульсирующего удара энергии внутри привода 1 по поршню 2.2 через смазывающую жидкость (при этом пружина 2.1 после удара возвращает поршень в исходное положение) [3].

К соплу 3 подведен пульсатор 4 (рис. 2–3).

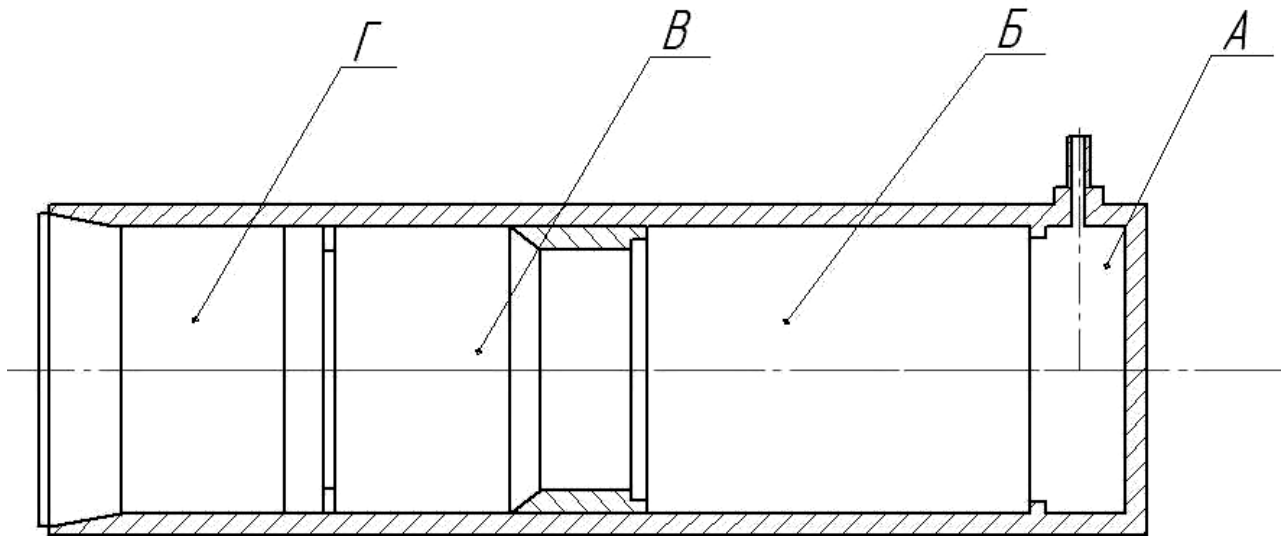


Рис. 2. Схема пульсатора с камерой предварительного уплотнения воды:

А – камера не дегазированной воды; Б – камера предварительного уплотнения; В – камера с уплотненной водой; Г – накопительная камера

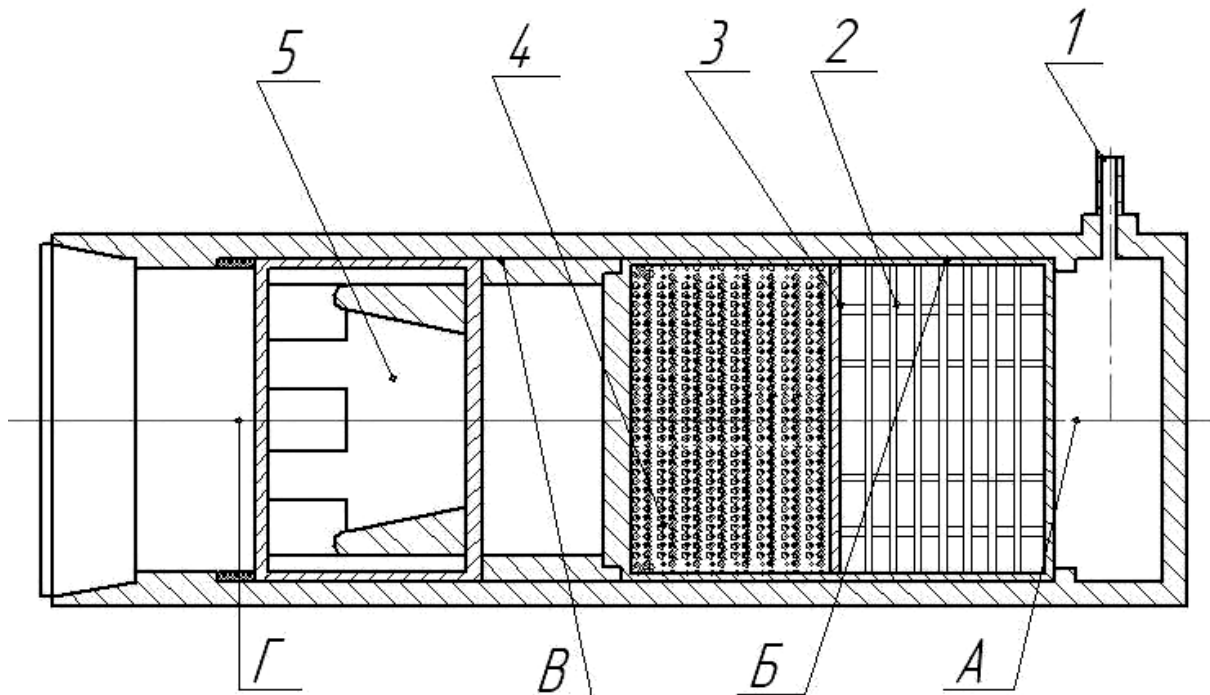


Рис. 3. Пульсатор с камерой предварительного уплотнения воды:

1 – патрубок; 2 – полипропиленовые диски; 3 – сито; 4 – наполнитель (керамзит); 5 – лепестковый клапан

Пульсатор является дозирующим органом для подачи уплотненной струи воды. Подача воды в сопло 3 (рис. 1) осуществляется под определенным давлением. Вследствие чего последующий импульсный удар, создаваемый прибором 1 (рис. 1), увеличивается и несет большую силу инерции удара.

Данный пульсатор состоит из 4-х камер: (А, Б, В, Г) (рис. 2). В каждой из камер выполняются последовательные действия для получения необходимого результата: увеличение плотности струи импульсной подачи воды.

При подаче воды по системе гибких шлангов через штуцер 1, она попадает в камеру А. Вода в камере А является не дегазированной, т. е. имеет нежелательные захваченные газовые пузырьки, попавшие от гидронасоса, подающего воду. После поток устремляется в камеру Б (камера предварительного уплотнения, рис. 2). В камере установлены полипропиленовые диски 2, сито 3, отделяющее наполнитель (керамзит) 4 (рис. 3). Вода, пройдя через эту систему фильтрации, попадает в камеру В. В камере В вода является дегазированной, т. е. произошло удаление нежелательных растворенных газов или захваченных газовых пузырьков. Таким образом, плотность воды увеличивается в несколько раз. В камере В установлен лепестковый клапан 5 (рис. 3). Накопившаяся вода из камеры В под давлением выстреливается в камеру Г. Камера Г соединяет пульсатор 4 и сопло 3 соединительным патрубком 5 (рис. 1). Порция воды из камеры Г через соединительный патрубок 5 попадает на поршень 2.2 и под действием прибора 1 импульсом выстреливается из сопла 3 (рис. 1) [4–5].

Исходя из выше сказанного, данный гидромонитор, оснащенный прибором создания импульса подачи воды высокого давления, пульсатором с камерой предварительного уплотнения воды и соплом, через который вода попадает на обрабатываемое литье. Пройдя через камеру предварительного уплотнения и выстрелив ее в сопло под углом навстречу к поршню, импульсный поток воды устремляется по соплу и под действием импульса выстреливается на литье. Уплотненная струя воды несет большую потенциальную энергию. Импульс дает большую скорость и на выходе доза водяной струи наберет большую силу, что приводит к качественному процессу очистки. Импульс так же дает экономию в расходе воды, т. к. идет не постоянный поток, а кратковременный.

ВЫВОДЫ

Таким образом, был усовершенствован гидромонитор для очистки от различных видов песчано-глинистой смеси, содержащий камеру предварительного уплотнения струи воды и импульсную подачу. Данный гидромонитор может обслуживать литейные линии для выпуска как чугунных, так и стальных отливок различной номенклатуры и размеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов П. Н. Оборудование литейных цехов / П. Н. Аксенов. – М. : Машиностроение, 1977. – 510 с.
2. Бритарев В. А. Горные машины и комплексы / В. А. Бритарев, В. Ф. Замышляев. – М. : Недра, 1984. – 288 с.
3. Пат. на корисну модель 35051 Украина МПК В 22 D 29 № 2000604575. Дробеметный аппарат / Гунько И. И., Порохня С. В., Сокол М. А. ; заявл. 24.04.2006 ; опубл. 13.08.2006.
4. Быков К. П. Пособие по ремонту / К. П. Быков, П. В. Грищенко ; ред. Т. А. Ленчик. – Чернишов : Ранок, 2003.
5. Найгель И. В. Явление гидроудара [Электронный ресурс] / И. В. Найгель. – Режим доступа : <http://khd2.narod.ru/hydrodyn/ramblow.htm#PRESSURE>.

УДК 621.777

Марценюк Е. В. (ОЛП-05-1)

ВЛИЯНИЕ ДВУХСТОРОННЕГО ПРЕССОВАНИЯ НА СТЕПЕНЬ УПЛОТНЕНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ

Определены зависимость плотности литейной формы от ее высоты, влияние двухстороннего прессования на степень уплотнения литейной формы. Изменена оснастка для осуществления двухстороннего прессования.

In the article defined dependence of closeness of casting form on its height, influence of the two-sided pressing on the degree of compression of casting form. Rigging is changed for realization of the two-sided pressing.

Стальное и чугунное литье в песчано-глинистые формы является наиболее распространенным способом литья в Украине. Это связано с простотой и экологичностью процесса, дешевизной и наличием в стране в большом количестве материала для изготовления форм.

Исследования показали, что во всех видах литья, где используют песчаные формовочные материалы или формовочные смеси могут возникать дефекты отливок из-за неоптимального уплотнения формы [1]. Недостаточная плотность рабочей поверхности полости формы вызывает: пригар, повышенную шероховатость, засоры, прорыв, размыв, песчаные раковины, незалив, обгар и т. д. [2].

Чрезмерная плотность влечет за собой следующие дефекты: ужимины, складчатость, горячие трещины, газовые раковины, просечки, газовую шероховатость [2].

Следовательно, важнейшей задачей при прессовании является достижение оптимальной плотности литейной формы.

Матвиенко И. В., рассматривая методы прессования по направлению движения смеси при уплотнении относительно опоки, отмечает, что при верхнем прессовании наблюдается неравномерность уплотнения по высоте опоки, при нижнем – максимальная степень уплотнения достигается у модели, однако по всей высоте опоки уплотнение неравномерное. При двухстороннем прессовании – плотность одинаковая с обеих сторон [3].

Целью работы является определение влияния двухстороннего прессования на равномерность и степень уплотнения литейной формы, изменение оснастки для осуществления двухстороннего прессования, создание новой формовочной машины для двухстороннего прессования.

Рассмотрим поведение смеси при прессовании. На первой стадии прессования под воздействием внешней силы происходит структурное уплотнение дисперсного слоя в результате смещения частиц относительно друг друга и заполнения ими пустот в объеме слоя. На второй стадии прессования после укладки частиц, уплотнение слоя происходит в результате деформации частиц. При повышении нагрузки в точках контакта частиц возникают деформации, распространяющиеся по всему объему частиц. Соответствующие напряжения вначале не превышают предела упругости, а с увеличением усилия, достигают предела текучести. При этом имеет место относительное скольжение частиц друг по другу и по стенке опоки. В этом случае часть энергии прессования расходуется на преодоление внутреннего и внешнего трения. На этой стадии прессования упругопластическая деформация частиц определяет основные энергетические затраты процесса [2]. Следовательно, на второй стадии прессования образуется прочная пористая оболочка. В результате плотность смеси можно определить как [4]:

$$\rho = \rho_{\text{пр}} - \left(\frac{k_0}{\alpha}\right) \cdot e^{-\alpha \cdot P}, \quad (1)$$

где ρ_{np} – предельная плотность сплошного тела, кг/м³; $k = \frac{d\rho}{dP}$ – коэффициент прессования; α – коэффициент потери сжимаемости; k_o – начальное значение коэффициента прессования; P – давление на смесь, кг/см².

С целью экспериментального определения констант прессования для конкретного сыпучего материала следует использовать метод трех прессований, которые проведены при давлениях P_1, P_2, P_3 . Причем $P_2 - P_1 = P_3 - P_2 = \Delta P$. Поскольку каждому из указанных давлений соответствует плотность ρ_1, ρ_2, ρ_3 , из (1) следует [5]:

$$\alpha \cdot (P_2 - P_1) = \ln \frac{\rho_{np} - \rho_1}{\rho_{np} - \rho_2}; \quad (2)$$

$$\alpha \cdot (P_3 - P_1) = \ln \frac{\rho_{np} - \rho_1}{\rho_{np} - \rho_3}. \quad (3)$$

После преобразования, принимая, что:

$$\frac{P_2 - P_1}{P_3 - P_1} = 0,5; \quad (4)$$

$$\rho_{np} = \frac{\rho_1 \cdot \rho_3 - \rho_2^2}{\rho_1 + \rho_3 - 2 \cdot \rho_2}. \quad (5)$$

Другие константы определяются из следующих выражений:

$$\alpha = \frac{2,03 \cdot \lg \frac{(\rho_{np} - \rho_1)}{(\rho_{np} - \rho_2)}}{P_2 - P_1}; \quad (6)$$

$$\lg \frac{k_o}{\alpha} = \frac{\alpha \cdot P_1}{2,303} + \lg(\rho_{np} - \rho_1). \quad (7)$$

Зная усилие прессования [5]:

$$P = -\frac{1}{\alpha} \cdot \ln \cdot \left(\frac{\alpha}{k_o} (\rho_{np} - \rho) \right); \quad (8)$$

$$P = -\frac{1}{\alpha} \cdot \ln \cdot \left[\frac{\alpha}{k_o} \left(\frac{m}{F \cdot (H - L)} \right) - \rho \right], \quad (9)$$

где H – начальная высота заполнения матрицы (формы), мм;

L – расстояние, пройденное поршнем при прессовании образца, мм.

После соответствующих преобразований получим:

$$\rho = \rho_{np} - \left(\frac{k_o}{\alpha} \right) \cdot e^{-\alpha \cdot P} = \frac{m}{h \cdot F} - \left(\frac{k_o}{\alpha} \right) \cdot e^{-\alpha \cdot P}, \quad (10)$$

где h – высота прессуемого образца;

m – масса образца;

F – площадь прессующего органа.

Исходя из (10), можно рассчитать плотность литейной формы ρ при различных ее высотах h .

Расчетные значения вводим в пакет Excel и строим по ним графики зависимости плотности литейной формы от ее высоты (рис. 1, рис. 2).

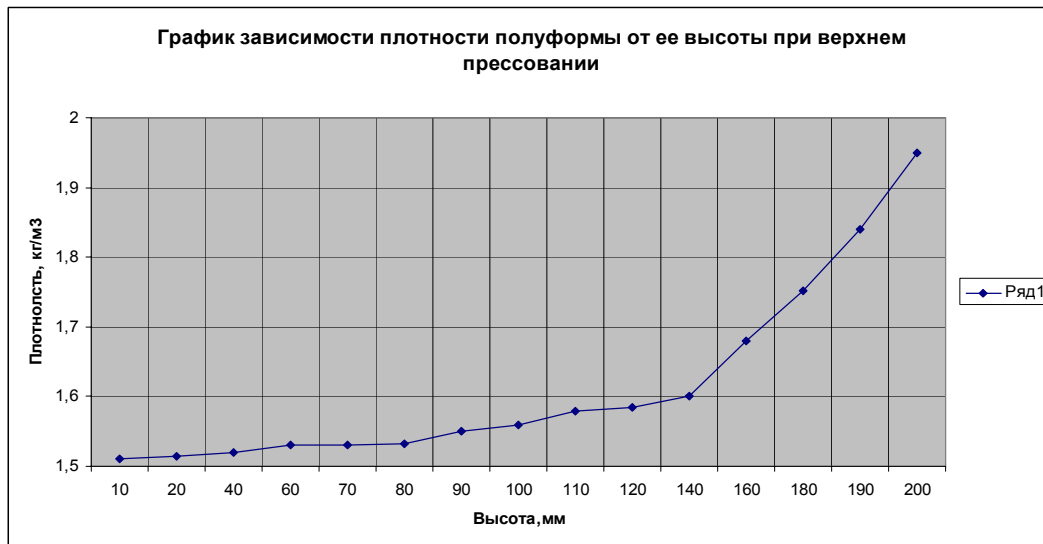


Рис. 1. График зависимости плотности полуформы от ее высоты при верхнем прессовании

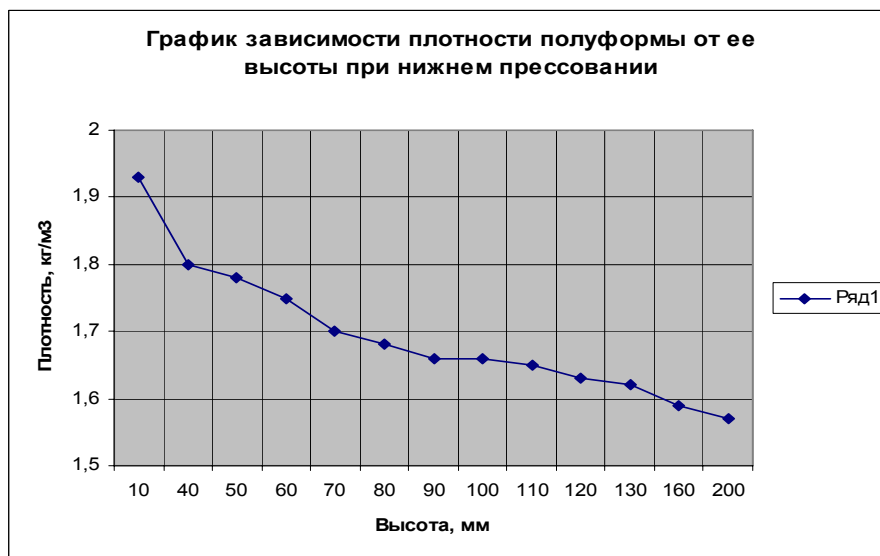


Рис. 2. График зависимости плотности полуформы от ее высоты при нижнем прессовании

Из рис. 1 видно, что при верхнем прессовании уплотнение полуформы неравномерное. Наибольшее уплотнение смеси около прессовой колодки, наименьшее – у плоскости разъема и у модели. Из рис. 2 видно, что при нижнем прессовании уплотнение полуформы неравномерное. Наибольшее уплотнение смеси около модельной плиты и модели.

Таким образом, при верхнем и при нижнем прессовании наблюдается неравномерность уплотнения смеси по высоте формы, следовательно, для получения более равномерной плотности по высоте формы необходимо уплотнять форму двухсторонним прессованием.

Схема формовочной машины с двухсторонним прессованием представлена на рис. 3.

Машина двухпозиционная: первая позиция-сборка и засыпка оснастки; вторая позиция – двухстороннее прессование.

По рольгангу 2 на первую позицию подается наполнительная рамка. Манипулятор 4 захватывает наполнительную рамку и поднимает ее вверх. В это время на место наполнительной рамки приходит по рольгангу опока. Манипулятор опускает наполнительную рамку на опоку и поднимает их вместе собранными вверх. По рольгангу приезжает модельная плита с моделью, манипулятор опускает наполнительную рамку и опоку на модельную плиту. Собранный оснастка засыпается формовочной смесью из дозатора 5, установленного на траверсе 8. Дозатор работает по типу жалюзи.

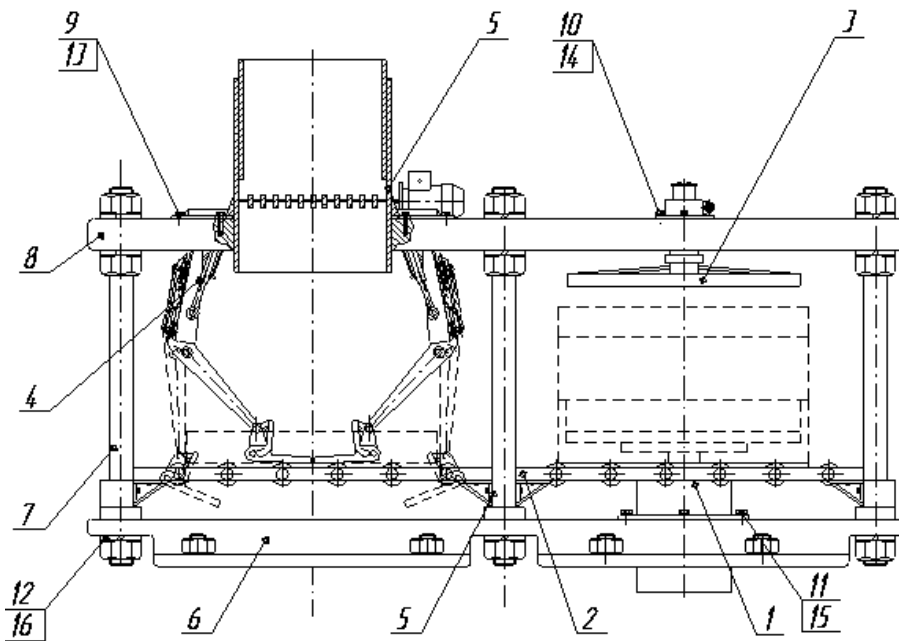


Рис. 3. Схема формовочной машины с двухсторонним прессованием:

1 – гидроцилиндр; 2 – ролик; 3 – прессовая колодка; 4 – манипулятор; 5 – дозатор;
6 – станина; 7 – колонны; 8 – траверса; 9, 10, 11, 12 – шайба; 13, 14, 15 – болт; 16 – гайка

Собранная и засыпанная оснастка едет по ролику на позицию уплотнения. На данной позиции гидроцилиндр 1 поднимает оснастку и прижимает ее к прессовой колодке 3. Происходит верхнее прессование. В тот момент, когда практически вся смесь из наполнительной рамки перейдет в опоку малый плунжер гидроцилиндра поднимается и перемещает внутреннюю модельную плиту вверх. Смесь перетекает из нижней наполнительной рамки в опоку, то есть происходит двухстороннее прессование.

Для осуществления двухстороннего прессования оснастка, а точнее модельная плита, претерпела изменения.

Рассмотрим конструкцию и принцип работы модельной плиты для двухстороннего прессования.

Модельная плита состоит из основной модельной плиты 1, внутренней модельной плиты 2, в которую встроен магнит 3. Крепится магнит к плите болтом 4. (рис. 4). Верхнее прессование осуществляется при помощи основной модельной плиты, а двухстороннее – при помощи основной и внутренней модельной плиты.

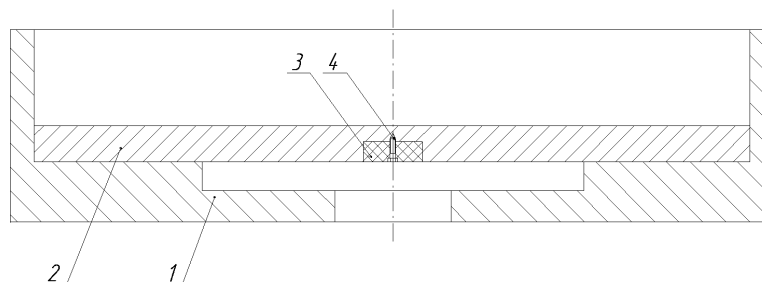


Рис. 4. Схема модельной плиты для двухстороннего прессования:

1 – основная модельная плита; 2 – внутренняя модельная плита; 3 – магнит

Основная модельная плита полая. В нее устанавливается внутренняя модельная плита, на которую крепится непосредственно модель. Основная модельная плита имеет в днище отверстие для штока внутреннего гидроцилиндра. Проходя через это отверстие, шток упирается во внутреннюю модельную плиту и поднимает ее вверх. Таким образом, происходит нижнее прессование. Основная модельная плита служит еще и наполнительной рамкой, необходи-

мой для нижнего прессования. По окончании прессования внутренняя модельная плита опускается в исходное положение благодаря установленному внутри плиты магниту. Магнит установлен и на внутреннем штоке гидроцилиндра. Поэтому при соприкосновении штока и плиты они сцепляются и шток, опускаясь в исходное положение, тянет внутреннюю модельную плиту за собой вниз.

Путем совмещения графиков зависимости плотности литейной формы от ее высоты при верхнем (рис. 1) и при нижнем (рис. 2) прессовании строим график зависимости плотности литейной формы от ее высоты при двухстороннем прессовании (рис. 5).

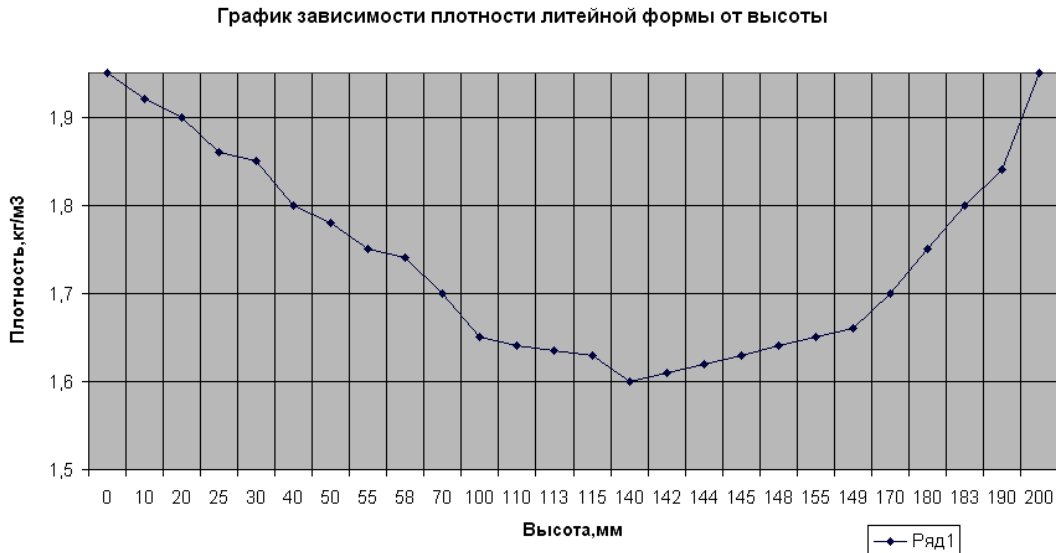


Рис. 4. График зависимости плотности полуформы от ее высоты при двухстороннем прессовании

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проделанной работы определили, как распределяется плотность по высоте литейной формы при различных видах прессования. Выяснили, что при нижнем прессовании максимальная степень уплотнения достигается у модели, а при верхнем – около прессовой колодки.

Результаты исследований показали, что при двухстороннем прессовании наблюдается более равномерное распределение плотности по высоте опоки.

Найдено конструктивно-технологическое решение, позволившее значительно изменить существующую оснастку для двухстороннего прессования.

В результате проделанной работы создана новая формовочная машина – автомат для двухстороннего прессования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самарский В. П. Выбор критерия оптимизации. Степень уплотнения песчаных форм – как критерий риска образования дефектов отливок / В. П. Самарский // *Литейное производство*. – 2009. – № 1. – С. 38–40.
2. Авдокушин В. П. Совершенствование методов контроля свойств формовочных смесей / В. П. Авдокушин // *В помощь лектору и специалисту. РДЭНТП «Повышение качества продукции»*. – Киев : Общество «Знание» УССР, 1987. – 20 с.
3. Матвиенко И. В. Оборудование литейных цехов / И. В. Матвиенко, В. Л. Тарский. – Москва, 1985. – С. 22–34.
4. Исагулов А. З. Управление свойствами дисперсных материалов / А. З. Исагулов // *Ползуновский альманах*. – 2007. – № 1. – С. 72–76.
5. Максимов Е. В. Механизм уплотнения слоя дисперсных частиц и особенности взаимодействия теплоносителя с ними / Е. В. Максимов, В. Ю. Куликов, А. З. Исагулов. – Караганда, 2005. – С. 422–429.

УДК 621 777.4

Москаленко М. С. (ОМД-05-2), Чуйко Л. В. (ОМД-04-2)

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОГО РАДИАЛЬНО-ОБРАТНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА СТАКАН С ФЛАНЦЕМ МЕТОДОМ ВЕРХНЕЙ ОЦЕНКИ

Проведен анализ процесса комбинированного радиально-обратного выдавливания деталей типа «стакан с фланцем» методом верхней оценки по расчётным схемам с объединённым и разъединённым очагами деформации для плоской задачи. Исследованы граничные геометрические параметры процесса, при которых происходит видоизменение схемы очага деформации, проведен анализ поэтапного формоизменения на основе предложенных расчётных схем и программного продукта «Qform – 20».

The analysis of the radial composite - squeezing a detail type «glass flanged» method of upper bound on the settlement schemes with the combined and separated pockets for the plane strain problem. We study the boundary geometric parameters of the process, which occurs when the modification schemes focus deformation analysis of the phase-forming based on the proposed settlement schemes and software «Qform – 20».

Важнейшей проблемой развития машиностроения в современных условиях является обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции, обусловленной ее качеством и стоимостью. Перспективным направлением развития ресурсосберегающих технологий пластического деформирования является совершенствование процессов продольного (прямого и обратного) и поперечного (радиального и бокового) выдавливания. Учитывая потребность современной промышленности в деталях сложной формы, дальнейшим развитием этого направления являются процессы комбинированного выдавливания, которые позволяют получать детали более сложной формы при увеличении коэффициента использования металла, уменьшении трудоемкости изготовления (за счет снижения числа переходов) и повышении точности и эксплуатационной надежности изделий. Исследованию комбинированного выдавливания посвящены работы Ю. А. Алюшина, В. А. Евстратова, Л. Д. Оленина, М. В. Джонсона, Х. Кудо, В. Осена. При этом такой вариант энергетического метода, как метод верхней оценки (МВО), основанный на применении жестких кинематических элементов и используемый для анализа задач плоской деформации, является достаточно оперативным и наглядным, а повышению надежности результатов способствует возможность использования экспериментально наблюдаемых текущих полей скоростей и процедур минимизации полной мощности деформирования.

Обобщающий подход для анализа процессов комбинированного выдавливания на основе МВО был предложен И. С. Алиевым в работах [1, 2, 3], а позднее В. М. Гридасовым [4]. При этом весь процесс разделяется на ряд стадий, на каждой из которых течение металла представляется квазистационарным процессом. В зависимости от особенностей формирования очага деформации (ОД) могут быть использованы следующие схемы: схемы с объединённым ОД, разъединённым ОД и присоединённым ОД (может быть рассмотрены как граничный случай схемы с разъединённым ОД при вырождении промежуточной жёсткой зоны). При этом в зависимости от геометрических параметров вид ОД по ходу процесса может изменяться. Для установления граничных геометрических параметров процесса, при которых происходит видоизменение схемы ОД, следует рассматривать все возможные варианты очага деформации.

Целью данной работы является исследование процесса комбинированного радиально-обратного выдавливания деталей типа стакан с фланцем методом верхней оценки по расчётным схемам с объединённым и разъединённым очагами деформации для плоской задачи.

В качестве расчётных схем процесса комбинированного радиально-обратного выдавливания рассмотрим схемы с разъединённым ОД и объединённым ОД (рис. 1, а, б).

Схему с присоединённым ОД будем рассматривать как граничный случай схемы с разъединённым ОД при вырождении промежуточной жёсткой зоны 4 (рис. 1, а).

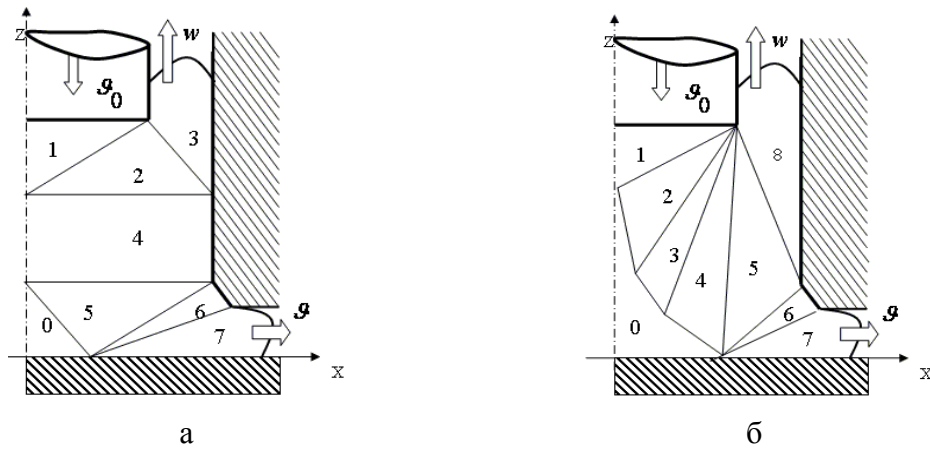


Рис. 1. Расчётные схемы с разъединённым и объединённым очагами деформирования

Методика расчёта приведенного давления для схем с объединённым ОД хорошо изучена и не вызывает трудностей в применении. Более трудоёмким является исследование процесса комбинированного выдавливания для высоких заготовок с использованием расчётных схем с разъединённым ОД. При построении годографа скоростей для схемы с разъединённым ОД (рис. 1, а) задаёмся величиной скорости перемещения жёсткой зоны 4: $V_{04} = \lambda \cdot V_0$, где λ – коэффициент пропорциональности, зависящий от геометрических параметров и степени деформации (рис. 2).

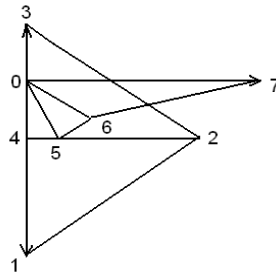


Рис. 2. Годограф скоростей для схемы с разъединённым ОД

Процесс комбинированного радиально-обратного выдавливания может быть представлен в виде двух процессов: радиального выдавливания металла из жёсткой зоны 4, перемещающейся со скоростью $V_{04} = \lambda \cdot V_0$ и обратного выдавливания пуансоном, движущимся со скоростью $(1 - \lambda) \cdot v_0$. Годограф и поле скоростей для радиального выдавливания при включении в комбинированный процесс сохраняет свой вид, изменяясь пропорционально λ . Для части годографа, отображающей зону обратного выдавливания, коэффициентом пропорциональности является величина $(1 - \lambda)$, но на поверхности трения с неподвижной зоной истинная скорость скольжения v_{03} отличается от выходной скорости v_{43} на величину $\Delta V = \lambda \cdot V_0$. Варьирование коэффициента λ (как в случае с объединённым ОД) не приводит к положительному результату, поэтому значение коэффициента λ устанавливается из равенства мощностей, действующих с двух сторон от плоскости, разделяющей два самостоятельных очага деформации:

$$(1 - \lambda) \cdot V_0 \cdot Rm \cdot 2K \cdot \left(\bar{p}_1 - \frac{\mu \cdot (H - h + l_{k1})}{Rm} \cdot \frac{\lambda}{1 - \lambda} \right) = \lambda \cdot V_0 \cdot Rm \cdot 2K \cdot \bar{p}_2, \quad (1)$$

где \bar{p}_1 – приведенное давление для процесса обратного выдавливания с учётом скорости перемещения жёсткой зоны 4; \bar{p}_2 – приведенное давление для процесса радиального выдавливания.

Формулы для определения составляющих скоростей разрыва и длин границ жёстких блоков представлены в табл. 1 и 2.

Величины скоростей разрыва на границах жёстких блоков могут быть найдены по формуле:

$$V_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}. \quad (2)$$

Таблица 1

Составляющие скоростей разрыва на границах жёстких блоков разъединённого ОД

№ зоны	Горизонтальная составляющая, X_i	Вертикальная составляющая, Y_i
1	0	$-V_0$
4	0	$-\lambda \cdot V_0$
2	$\frac{V_0 \cdot (1 - \lambda)}{H - h} R_p$	$-\lambda \cdot V_0$
3	0	$Y_2 + \frac{H - h}{R_m - R_p} X_2$
5	$\frac{\lambda \cdot V_0 \cdot l}{Hf + hf}$	$-\lambda \cdot V_0$
6	$\frac{\lambda \cdot V_0 \cdot R_m}{Hf + hf + R_m - l}$	$-X_6$
7	$\frac{\lambda \cdot V_0 \cdot R_m}{Hf}$	0

Таблица 2

Длины границ жёстких блоков разъединённого ОД

i, j	Длины границ жёстких блоков, $l_{i,j}$	i, j	Длины границ жёстких блоков, $l_{i,j}$
1,2	$\sqrt{R_p^2 + (H - h)^2}$	0,5	$\sqrt{l^2 + (Hf + hf)^2}$
2,3	$\sqrt{(R_m - R_p)^2 + (H - h)^2}$	5,6	$\sqrt{(R_m - l)^2 + (Hf + hf)^2}$
0,4	$H - h$	6,7	$\sqrt{(R_m + hf - l)^2 + Hf^2}$
2,4	R_m	0,6	$\sqrt{2} \cdot hf$
4,5	R_m	0,7	$R_m - l + hf + 2 \cdot l_{k2}$

Для данной схемы деформирования определяем приведенное давление следующим образом:

$$\bar{p} = \frac{1}{2 \cdot R_p \cdot \vartheta_0} \left[l_{12} \cdot \vartheta_{12} + l_{23} \cdot \vartheta_{23} + l_{24} \cdot \vartheta_{24} + l_{45} \cdot \vartheta_{45} + l_{05} \cdot \vartheta_{05} + l_{56} \cdot \vartheta_{56} + l_{67} \cdot \vartheta_{67} + \right. \\ \left. + 2 \cdot \mu \cdot (l_{03} \cdot \vartheta_{03} + l_{k1} \cdot (\vartheta_0 + \vartheta_{03})) + l_{04} \cdot \vartheta_{04} + l_{07} \cdot \vartheta_{07} \right]. \quad (3)$$

Минимизация приведенного давления осуществлялась варьированием высоты жёсткой зоны 4, а также параметра, определяющих положение блока 5, и нахождением их оптимальной величины.

Как показывают экспериментальные исследования методом делительных сеток для относительно невысоких заготовок, а также на заключительной стадии процесса радиально-обратного выдавливания ($H/R_m \leq 1$) имеет место схема объединённого ОД. Используя описанную выше методику, для данной схемы определим приведенное давление по следующей зависимости:

$$\bar{p} = \frac{1}{2 \cdot Rp \cdot \mathcal{G}_0} \left[l_{12} \cdot \mathcal{G}_{12} + l_{23} \cdot \mathcal{G}_{23} + l_{34} \cdot \mathcal{G}_{34} + l_{45} \cdot \mathcal{G}_{45} + l_{56} \cdot \mathcal{G}_{56} + l_{58} \cdot \mathcal{G}_{58} + l_{67} \cdot \mathcal{G}_{67} + \right. \\ \left. + l_{02} \cdot \mathcal{G}_{02} + l_{03} \cdot \mathcal{G}_{03} + l_{04} \cdot \mathcal{G}_{04} + 2 \cdot \mu \cdot (l_{k1} \cdot (\mathcal{G}_0 + \mathcal{G}_{08}) + l_{06} \cdot \mathcal{G}_{06} + l_{07} \cdot \mathcal{G}_{07}) \right]. \quad (4)$$

Для определения скоростей истечения металла вводим коэффициент λ , определяя таким образом $\mathcal{G}_{08} = \lambda \cdot \mathcal{G}_0$. Построение годографа скоростей, определение составляющих всех скоростей, а также длин границ жёстких блоков не представляет трудностей и может не приводиться для данной схемы. Минимизация приведенного давления осуществлялась варьированием коэффициента λ , а также параметров, определяющих положение блоков 3 и 4, и нахождением их оптимальной величины.

Результаты исследования граничных геометрических параметров процесса (начальная стадия), при которых происходит видоизменение схемы ОД, представлены на рис. 3.

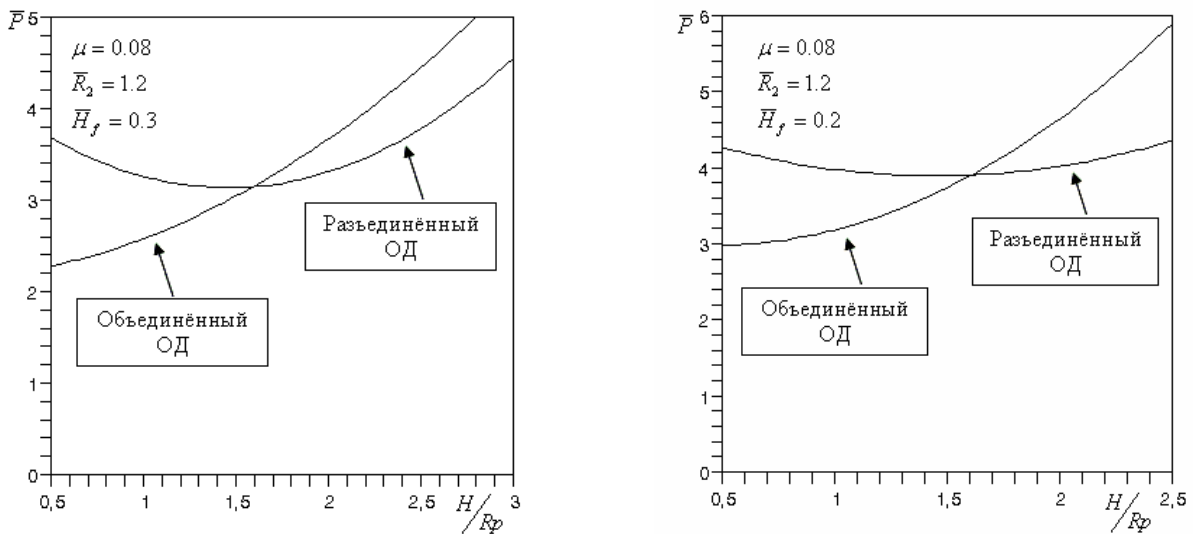


Рис. 3. Графики зависимости приведенного давления от соотношения H/Rp при различных значениях \bar{H}_f (начало процесса)

Исходя из приведенных выше зависимостей и произведя переход к относительным величинам H/Rm , можно сделать вывод о том, что для заготовок ($H/Rm \geq 2$) характерно наличие разъединённого ОД. Причём, следует отметить тот факт, что увеличение высоты фланца при равных прочих соотношениях влечёт за собой незначительное смещение граничного значения величины H/Rm в сторону его увеличения. Уменьшение же толщины стенки стакана влечёт за собой смещение граничного значения величины H/Rm в сторону его уменьшения. Так, при достаточно тонкой стенке стакана ($Rm - Rp/Rp < 0,2$), данное значение может варьироваться в пределах $H/Rm = 1,2 \dots 1,5$ в зависимости от высоты фланца.

Сравнительная характеристика скоростей истечения металла в вертикальном направлении показывает плавный переход (модуль разности не превышает 10%) при граничном значении геометрических параметров, соответствующем переходу от разъединённого к объединённому ОД. Варьирование толщины стенки стакана и высоты фланца не оказывает влияние на увеличение разрыва между значениями скоростей W при граничных значениях величины H/Rm .

Для схем с разъединённым ОД приращение линейных размеров (с учётом перехода от плоской к осесимметричной задаче) после определения скорости перемещения промежуточной жёсткой зоны $\lambda \cdot \mathcal{G}_0$ находим по формулам:

$$\Delta H \uparrow = \Delta H_X \cdot \frac{Rp}{Rp + Rm} \cdot I ; \quad \Delta H \rightarrow = \Delta H_X \cdot \frac{Rp}{2Rm} \cdot (1 - I). \quad (5)$$

В случае реализации объединённого ОД оптимизированная величина выходных относительных скоростей W и J представляет собой относительную (на единицу хода пуансона) величину приращения линейных размеров детали.

Для сравнительной характеристики поэтапного формоизменения процесса, рассчитанной по предложенным выше схемам, использовались результаты, полученные с помощью программного продукта «*Qform – 20*» (рис. 4).

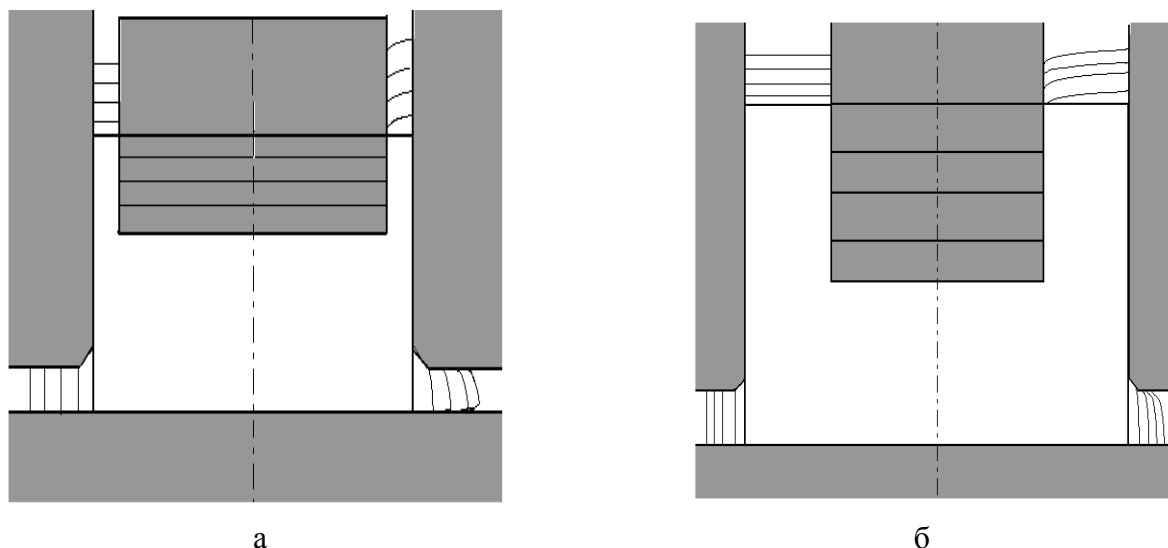


Рис. 4. Поэтапное формоизменение при объединённом ОД и разъединённом ОД

Результаты, полученные по предложенным выше схемам, дают хорошую сходимость с результатами, полученными с помощью программного продукта «*Qform – 20*» (погрешность не превышает 5–10 %) как для объединённого, так и для разъединённого ОД.

ВЫВОДЫ

Проведен анализ процесса комбинированного радиально-обратного выдавливания деталей типа «стакан с фланцем» методом верхней оценки по расчётным схемам с объединённым и разъединённым ОД для плоской задачи. Исследованы граничные геометрические параметры процесса, при которых происходит видоизменение схемы ОД, проведен анализ поэтапного формоизменения на основе предложенных расчётных схем и программного продукта «*Qform – 20*».

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. *Обобщение и разработка ресурсосберегающих технологических процессов выдавливания* : дис. д-ра. техн. наук : 05.03.05 / И. С. Алиев. – Краматорск, 1995. – 558 с.
2. Алиев И. С. *Методика анализа процессов точной объёмной штамповки с помощью модульных полей скоростей* / И. С. Алиев // *Разработка и исследование высокоэффективных технологических процессов, оснастки и оборудования. Обработка металлов давлением : тематический сборник научных трудов*. – Киев УМК ВО, 1990. – С. 7–17.
3. Алиев И. С. *Метод кинематических модулей для анализа процессов точной объёмной штамповки* / И. С. Алиев, А. А. Носаков, К. Д. Махмудов // *Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні* : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2001. – С. 142–146.
4. Гридасов В. М. *Совершенствование ресурсосберегающих процессов штамповки полых деталей с фланцем на базе использования технологических способов комбинированного выдавливания* : дис. канд. техн. наук : 05.03.05 / В. М. Гридасов. – Краматорск, 1999. – 214 с.

УДК 621.982:669.295

Проценко М. О., Проценко С. С. (МТО-04-2), Руденко Н. А. (МТО-03-1)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ПО ЭПЮРЕ НОРМАЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОСАДКЕ ЦИЛИНДРА

Предложен новый метод определения фактора трения, основанный на экспериментальном нахождении распределения напряжений при осадке низких цилиндрических образцов. Найдены факторы трения при деформации свинцовых образцов без смазки и со смазкой.

The new method of determination of friction factor based on experimental investigation of normal stress distribution at upsetting of short cylindrical samples is proposed. The friction factors at deformation of lead samples with lubrication and without lubrication are found.

Трение играет важную роль в процессах обработки металлов давлением. Так наличие трения приводит к неоднородности деформации и увеличению усилия и работы деформирования, в результате чего возникают остаточные деформации, повышается износ инструмента. С другой стороны наличие трения необходимо для захвата полосы валками при прокатке. В последнее время разработаны процессы, где силы трения являются активными и способствуют уменьшению усилия деформирования. Поэтому изучению закономерностей трения при пластической деформации уделяется большое внимание.

В настоящее время в теории обработки металлов давлением применяются в основном законы трения Кулона и Зибеля. Первый из них предполагает, что напряжения трения τ_f прямо пропорциональны нормальной компоненте напряжения σ_n , действующего на заготовку. Этот закон выражается формулой:

$$\tau_f = \mu\sigma_n, \quad (1)$$

где μ – коэффициент трения. Закон трения Зибеля предполагает, что напряжения трения пропорциональны напряжению текучести обрабатываемого материала σ_s . Этому закону соответствует зависимость:

$$\tau_f = m\sigma_s, \quad (2)$$

где m – коэффициент, называемый фактором трения.

Для экспериментального определения коэффициента и фактора трения при пластическом деформировании разработаны прямые и косвенные методы. Для прямых методов характерно непосредственное измерение силы или напряжения трения с последующим расчетом μ или m . В случае использования косвенных методов, экспериментально определяют зависящие от трения характеристики процесса, и затем, с использованием тарифовочных графиков, находят коэффициент или фактора трения. Например, широкое применение нашел метод определения показателей трения при осадке кольцевой заготовки с фиксированным соотношением размеров. В этом случае характер и величина изменения внутреннего диаметра заготовки зависит от величины контактного трения. По результатам измерения внутреннего диаметра кольцевой заготовки в процессе деформации определяют коэффициент или фактор трения [1]. Трение влияет не только на кинематические, но и на силовые параметры процессов деформирования. Поэтому для его определения можно использовать, например, усилие деформирования или вид эпюры напряжений.

Целью настоящей работы является разработка метода определения фактора трения на основе экспериментов по осадке заготовок в виде низких цилиндров (дисков). Известно, что нормальное контактное напряжение при осадке таких заготовок, σ_z , линейно изменяется вдоль радиуса, если трение подчиняется закону Зибеля, что выражается формулой [2]:

$$\sigma_z = \left(1 + m \frac{D - 2\rho}{2H}\right) \sigma_s, \quad (3)$$

где ρ , D , H – текущее значение радиуса, диаметр и высота заготовки при осадке. Из этой формулы следует, что на краю заготовки, когда $\rho = D/2$, напряжение $\sigma_z = \sigma_s$. Кроме того, наклон эпюры распределения напряжения σ_z по радиусу заготовки равен:

$$k = \frac{d\sigma_z}{d\rho} = -\frac{m\sigma_s}{H}. \quad (4)$$

Из формулы (4) следует выражение для определения фактора трения в виде:

$$m = -\frac{kH}{\sigma_s}. \quad (5)$$

Таким образом, для нахождения фактора трения достаточно знать величину напряжения текучести и наклон эпюры нормальных напряжений при осадке образца из исследуемого материала до высоты H .

В качестве примера практического применения предложенной методики проводили осадку двух свинцовых цилиндров с начальным диаметром 80 мм и высотой 12 и 14 мм в приспособлении, показанном на рис. 1.

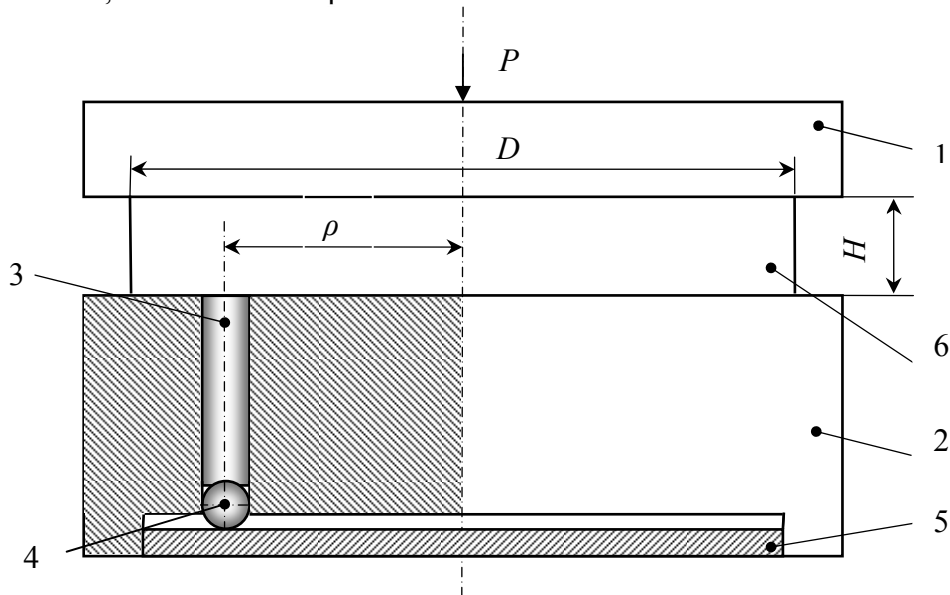


Рис. 1. Приспособление для осадки цилиндров:

1 – верхняя плита; 2 – нижняя плита; 3 – штифт; 4 – шарик; 5 – пластина; 6 – образец

Приспособление состоит из верхней плиты 1, нижней плиты 2 и пластины 5 из стали 3. В нижней плите 2 по спирали просверлены 7 отверстий, в которые вставлены штифты 3, опирающиеся на шарики 4 диаметром 10 мм. При осадке цилиндра 6 на каждый из штифтов действует усилие, пропорциональное локальному нормальному напряжению. Это усилие передается на соответствующий шарик, который вдавливается в пластину 5, оставляя на ней отпечаток. По диаметру отпечатка можно определить усилие, действующее на штифт, а значит и локальную величину нормального напряжения σ_z . Для этого необходимо воспользоваться тарировочной зависимостью этого напряжения от диаметра отпечатка. Для используемого приспособления эта зависимость была ранее определена в работе [3].

Образец с начальной высотой 12 мм осаживали без применения смазки до высоты 9 мм (25%). При этом торцы плит и образца предварительно обезжировали с помощью ацетона. Торцы второго образца с начальной высотой 14 мм перед осадкой смазывали солидолом. Осадку проводили до высоты 10,5 мм, т. е. на 25%. В процессе экспериментов фиксировали

необходимое для осадки усилие. После этого с помощью инструментального микроскопа измеряли диаметры отпечатков, оставленных шариками на пластине после каждого эксперимента. Затем с применением тарировочного графика были определены контактные напряжения σ_z и построены эпюры их распределения по радиусу, как показано на рис. 2.

Для проверки адекватности экспериментальных данных по построенной эпюре вычисляли усилие деформирования (как ее объем) и сравнивали его с усилием, зафиксированным силоизмерительным устройством испытательной машины. Результаты оказались близкими в обоих испытаниях. Так при осадке без смазки расчетное усилие деформирования составляло 24,5 кН, а измеренное 22,5 кН. При осадке со смазкой эти значения составили 16,1 кН и 16,8 кН соответственно. Этот результат служит дополнительным доказательством правильности построения эпюры напряжений.

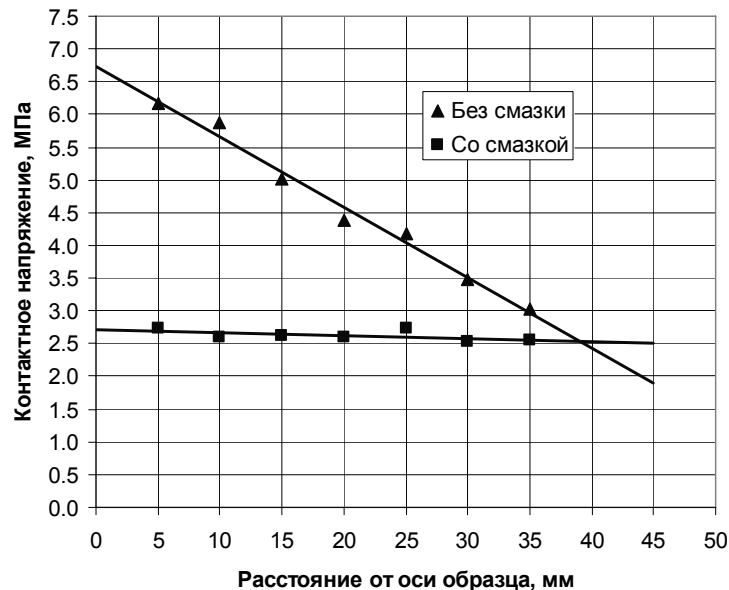


Рис. 2. Зависимость напряжения от расстояния от оси образца до центра штифта

С использованием формулы (5) по наклону прямых линий аппроксимации на рис. 3 были определены значения фактора трения для исследованных случаев осадки. Напряжение текучести принималось равным контактному напряжению на краю образца, то есть при значении радиуса 46 мм, определенному из условия постоянства объема.

При осадке без смазки фактор трения оказался равным 0,31, а при осадке со смазкой его величина была равна 0,02.

ВЫВОДЫ

1. Предложен новый метод определения фактора трения в законе трения Зибеля по результатам экспериментального построения эпюры осевых напряжений при осадке низких цилиндрических образцов.

2. С использованием полученного метода найдены значения фактора трения $m = 0,02$ при осадке стальными плитами свинцовых заготовок со смазкой солидолом и $m = 0,31$ при осадке без смазки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кокрофт М. Смазка и смазочные материалы / М. Кокрофт. – М. : Металлургия, 1970. – 111 с.
2. Сторожев М. В. Теория обработки металлов давлением / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. – М. : Машиностроение, 1977. – 423 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теорія пластичної деформації» (для студентів спеціальності 7.090206) / В. Ф. Левандовський. – Краматорськ, ДДМА, 1999. – 64 с.

УДК 621.774.7

Пыщ Е. Я., Пыщ В. Я. (МТО-05-2)

ЭФФЕКТ НАГРЕВА ТРЕНИЕМ ПРИ РОТАЦИОННОЙ ОБКАТКЕ ТРУБЧАТЫХ ЗАГОТОВОК

Изложен анализ влияния сил трения на нагрев трубчатых заготовок при ротационной обкатке. Предложено уравнение теплового баланса, позволяющее учесть основные факторы, влияющие на температуру деформируемого участка заготовки.

Analysis of the influence of power of friction is stated in article on heating tubular stocking up under rotational spinning-process. The offered equation of the heat balance, allowing take into account the main factors, influencing upon the temperature of the deformed area of the stocking up.

Тенденция развития современных технологий обработки материалов направлена на снижение потребления и утилизации энергии, повышение качества деталей, снижение себестоимости их изготовления. Такое развитие невозможно без применения прогрессивных способов обработки материалов давлением. Способ ротационной обкатки полых изделий из трубчатых заготовок инструментом трения – один из наиболее перспективных способов, позволяющих решить такие задачи комплексно.

Способ ротационной обкатки эффективен при изготовлении деталей и полуфабрикатов типа полых корпусов фильтров и гидроцилиндров, переходов, и других, полых осесимметричных деталей. Внешний вид одного из возможных изделий – баллон высокого давления, приведен на рис. 1.



Рис. 1. Эскиз баллона высокого давления

Баллон получают путем последовательного деформирования двух, предварительно нагретых участков трубчатой заготовки, которой сообщается вращение относительно ее продольной оси, а инструменту трения со специальным переменным профилем – тангенциальное перемещение, перпендикулярное оси вращения заготовки [1].

В процессе обкатывания, за счет трения на поверхности контакта заготовки и инструмента, происходит повышение температуры деформируемого участка трубы, что позволяет обкатывать недогретые заготовки или тонкостенные стальные заготовки, которые предварительно не нагревали.

Преобразование части механической энергии в тепловую всегда сопровождает процесс трения. В превосходящем большинстве случаев выделения тепла при трении рассматривается, как, безусловно, вредное явление и в технике с ним ведется борьба. Можно назвать лишь малое количество примеров полезного использования трения, одним из примеров использования теплоты трения для нагрева заготовок служит использования теплоты трения для сварки металлов, природа нагрева при котором описана в специальной литературе [2, 3].

Целью работы является использование эффекта нагрева трением при ротационной обкатке трубчатых заготовок, в том числе с заменой нагревательного устройства, а также совмещение процесса нагрева с процессом формирования дна детали, например баллона. Так как при ротационной обкатке трубчатых заготовок используется инструмент трения, то целесообразным представляется использование тепла трения для нагрева деформируемой заготовки.

При ротационной обкатке на поверхности трубчатой заготовки в месте контакта ее с инструментом, возникает трение, которое приводит к увеличению температуры трубы.

Кроме того, тепловые процессы в заготовке к окончанию процесса деформирования зависят от величины потерь тепла в результате конвективного теплообмена, контактного теплообмена и теплопередачи от нагретой к холодной части заготовки. Температура повышается за счет генерации тепла в результате работы, затрачиваемой на деформацию и трение между заготовкой и инструментом. На этапе обкатки потери и генерация тепла происходят одновременно. Уравнение температурного баланса записано в виде:

$$T^{i+1} = \Delta T_{TP} + \Delta T_D^i - \Delta T_H^i, \quad (1)$$

где ΔT_D^i – изменение температуры за счет энергии деформации на i -м обороте заготовки; ΔT_H^i – потери тепла в течение i -го оборота; ΔT_{TP}^i – изменение температуры за счет работы сил трения на i -м обороте заготовки.

Величину работы трения A_T , которая при ротационной обкатке существенно влияет на изменение температуры заготовки, можно определить по зависимости [4]:

$$A_T = 2\pi\mu \sum_{i=1}^N P_{cp}^i \cdot F_i \cdot (r_0 - \rho(\sin \varphi^i - \Delta\varphi \cos \varphi^i)), \quad (2)$$

где P_{cp} – сила деформирования; μ – коэффициент трения; φ – угол подъема образующей; r_0, ρ – начальный и текущий радиусы заготовки соответственно.

Касательные напряжения на поверхности контакта заготовки с инструментом, которые вызывают трение (рис. 2), определяются из зависимости:

$$\tau_{TP} = \mu \cdot p, \quad (3)$$

где μ – коэффициент трения; p – удельное усилие деформирования.

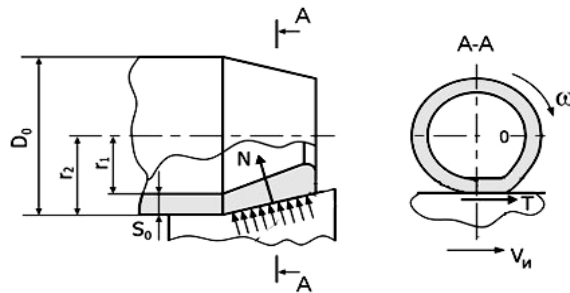


Рис. 2. Схема действия сил на поверхности контакта

Силу деформирования при ротационной обкатке различных деталей определяется эмпирической зависимостью [5]:

$$P = 12,9 \cdot \sigma_s \cdot \mu \cdot \left(\frac{S_0}{R_0}\right) \cdot \left(\frac{b_{cp}}{R_0}\right)^{-1,5}, \quad (4)$$

где σ_s – сопротивление деформации при заданных температурно-скоростных условиях; S_0 – толщина стенки заготовки; R_0 – радиус заготовки; b_{cp} – средняя ширина контакта заготовки с инструментом.

Характер нагрева заготовки за счет сил трения при обкатке аналогичный нагреву заготовки при сваривании трением. Трение превращается в тепло, которое можно использовать при нагревании заготовки, особенно тонкостенной, с толщиной стенки $\delta = 1$ мм и диаметром 40 мм [6].

Сварка трением также является разновидностью сварки давлением. Сварное соединение получают в результате совместного пластического деформирования деталей, которые необходимо соединить. От других видов сварки давлением сварка трением отличается, прежде всего, способом введения тепла в свариваемые детали. В случае сварки трением механическая энергия непосредственно превращается в тепловую энергию. При этом генерирование тепла строго локализовано в тонких, поверхностных, слоях металла, которые непосредственно контактируют друг с другом. Именно эта особенность процесса определяет основные преимущества сварки трением.

Простейшая схема процесса сварки трением изображена на рис. 3. Две детали, располагают соосно в зажимах машины; одна из них закрепляется неподвижно, а другая приводится к вращению вокруг их общей оси [6].

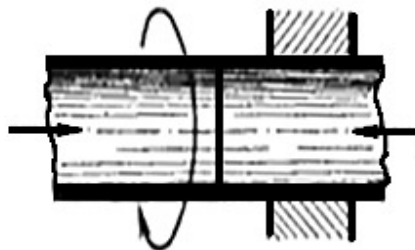


Рис. 3. Принципиальная схема процесса сваривания трением

На сопряженных поверхностях деталей, прижатых одна к другой осевым усилием, возникают силы трения. Работа, которая тратится при относительном обращении деталей на преодоление этой силы, превращается в тепло, которое вызывает их интенсивный нагрев до температур, необходимых для образования сварного соединения. При сварке черных металлов эти температуры находятся в пределах 950–1300 °С. При трении на контактирующих поверхностях деталей выделяется значительное количество тепла, которое приводит к увеличению температуры поверхности контакта. Интенсивность выделения тепла характеризуется мощностью трения.

ВЫВОДЫ

Из выше изложенного следует, что использование тепла, которое выделяется за счет сил трения как при ротационной обкатке, так и при сварке трением, позволяет увеличить КПД технологических процессов. При этом в случае ротационной обкатки, исключаются потери тепла при загрузке заготовки и подаче ее к деформирующему инструменту; упрощается конструкция машины, исключается нагревательное устройство, например, генератор ТВЧ. Появляется возможность совмещения деформирующего инструмента с узлом нагрева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капорович В. Г. Ротационная обкатка трубчатых заготовок – высокоэффективный технологический процесс / В. Г. Капорович // Кузнечно-штамповочное производство. – 1992. – № 2. – С. 2–4.
2. Виль В. Н. Сварка металлов трением / В. Н. Виль. – Л. : Машиностроение, 1970. – 175 с.
3. Христофоров А. И. Исследование процессов сварки трением заготовок режущего инструмента : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук / А. И. Христофоров. – Харьков, ХПИ, 1967. – 24 с.
4. Пыц Я. Е. Анализ условий ротационной обкатки толстостенных изделий из труб / Я. Е. Пыц // Удосканалення и оборудованя обработки давлением в металургийи и машиностроенннн : сб. научн. трудов. – Краматорск, 2001. – С. 361–364.
5. Пыц Я. Е. Анализ условий ротационной обкатки толстостенных изделий из труб / Я. Е. Пыц // Совершенствование процессов и оборудованя обработки давлением в металургийи и машиностроеннн : тематич. сб. науч. трудов. – Краматорск, 2001. – С. 361–364.
6. Использование эффекта нагрева трением при обкатке трубчатых заготовок на роторной машине / Л. Л. Роганов, В. Г. Серета, Я. Е. Пыц, О. О. Чудненко // Обработка материалов давлением : сборник науч. трудов. – Краматорск, 2008. – № 1 (19). – С. 207–210.

УДК 621.791.95

Рабичев В. И. (СП-04-1), Борисенко Ю. Ю. (СП-05-2)

ЭЛЕКТРОШЛАКОВАЯ НАПЛАВКА ВАЛКОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Рассмотрены вопросы износа рабочих поверхностей валков прокатных станов. Валки выходят из строя в процессе работы, при контакте рабочей поверхности с прокатом наблюдается истирание рабочего слоя. Для повышения стойкости этих поверхностей и ремонта необходимо применить электрошлаковую наплавку, которая способна увеличить срок службы и уменьшить трудоёмкость при минимальных затратах.

The questions of wear of workings surfaces of rollers of flattings mills are considered in the article. Fittings fall out in the process of work, at the contact of working surface with a rental there is an abrasion of worker. For the increase of firmness of these surfaces and repair it is necessary to apply ESS, which is able to multiply the term of service and decrease labour intensiveness at minimum expenses.

Валки горячей прокатки изготавливают из стали или чугуна, причем на долю последних приходится более 60 % всего объема производства валков. Такое положение обусловлено повышенной износостойкостью, высококачественной поверхностью проката и сравнительно низкой ценой, что в свою очередь связано как с отсутствием легирования дорогостоящими материалами, так и отсутствием сложной термической обработки готового изделия. Главным недостатком валков из чугуна, является более низкая конструкционная прочность, по сравнению со стальными [1].

Несмотря на то, что в Украине на металлургических предприятиях 2/3 парка валков представляют чугунные, наиболее распространенный способ продления срока службы является переточка изношенных валков на меньший диаметр. После получения минимального допустимого размера их выбраковывают в металлолом.

Для сортовых станов в клетях используют, в основном, цельнолитые чугунные двухслойные валки, получаемые методом статического или центробежного литья. Рабочий слой в этом случае из отбеленного чугуна, а сердцевина из серого чугуна. Толщина отбеленного слоя ограничена возможностями существующей технологии отливки двухслойных валков и составляет обычно 10–30 мм. В этом случае в процессе вальцетокарной обработки неизбежно удаляется часть отбеленного наиболее износостойкого слоя.

Дуговыми способами чугунные валки не восстанавливают, что связано с неудовлетворительной свариваемостью чугунов.

Перспективным способом восстановления и изготовления чугунных прокатных валков является электрошлаковая наплавка с использованием водоохлаждаемых формирующих устройств.

Из литературных источников [1–3] известно несколько способов электрошлаковой наплавки прокатных валков. Особое внимание и интерес потребителей и производителей валков вызывает производство биметаллических валков с помощью электрошлакового метода с применением расходуемых электродов, кусковых присадочных материалов, или жидкого металла для наплавки поверхностного слоя на «бочку» валка. Перечисленные способы имеют существенные недостатки, как значительный расход жидкого металла, неоднородность химического состава в радиальном направлении рабочего слоя, высокая энергоёмкость технологии изготовления валка.

Целью работы является исследование и разработка новых технологий изготовления валков, обеспечивающих повышение срока службы и снижение затрат на их изготовление.

Наиболее перспективной технологией изготовления двухслойных валков является электрошлаковая наплавка (ЭШН) рабочего слоя отбеленным чугуном на стальную основу. Технология предлагаемого способа электрошлаковой наплавки валков отработывалась на цилиндрических образцах из стали, эксцентрично которому располагалась стальная «рубашка» – кристаллизатор, а в образовавшуюся полость вводился плавящийся электрод-труба, процесс наплавки начинался с жидкого старта (рис. 1).

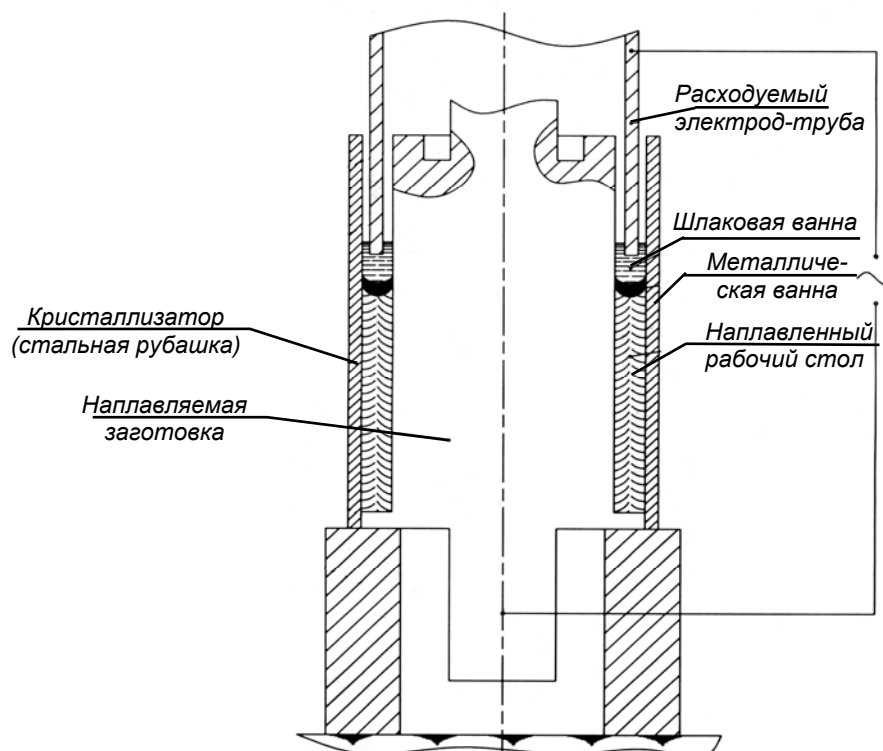


Рис. 1. Схема ЭШН валков расходуемым электродом

В качестве наплавляемого материала для рабочего слоя биметаллических валков выбран чугун ЧХН2М1, обеспечивающий высокие показатели по износостойкости. Конструкция расходуемого электрода выбрана с учетом простоты его изготовления, обеспечения равномерного поступления жидкого металла по всей окружности заготовки, однородности наплавленного слоя по химическому составу и механическим свойствам. Химический состав трубы-электрода из выбранной марки чугуна индукционной плавки и наплавленного металла приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав электрода и наплавки

Материал	Химический состав							
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	S	P
Электрод	3,33	0,78	0,82	0,65	2,28	0,74	0,016	0,042
Наплавка	3,19	0,72	0,39	0,74	2,02	1,05	0,022	0,075

Для формирования наружной поверхности рабочего слоя в процессе ЭШН применялась стальная «рубашка», вальцованная из листового проката толщиной 8–10 мм из Ст3пс. В наплавленном слое создаются благоприятные условия кристаллизации и охлаждения, предотвращающие его растрескивание, формируется структура отбеленного чугуна. Предлагаемый способ формирования наплавленного слоя не требует изготовления дорогостоящего, трудоемкого водоохлаждаемого медного кристаллизатора. К тому же применение такой «рубашки» позволяет выполнять качественную механообработку поверхности вала после наплавки.

Учитывая теплофизические свойства чугуна, подбором флюса и режимов наплавки обеспечено надежное сплавление при минимальном проплавлении основного металла и его перемешивание с наплавляемым. ЭШН выполнялась под расплавом флюса АН-75 [4]. Он обеспечивает быстрое начало процесса, имеет оптимальное значение температуры плавления, вязкости и электропроводности. На режимах: сварочный ток 10 кА, напряжение 38 В обеспечено выделение достаточного количества теплоты для стабильного протекания процесса.

После наплавки и остывания осуществлялась вырезка продольного и поперечного темплетов для металлографических исследований, изготовления образцов определения качества и механических свойств наплавленного слоя [5].

Исследование макрошлифов показало высокое качество наплавленного металла и зон сплавления его со стальной основой и стальной «рубашкой» (рис. 2).

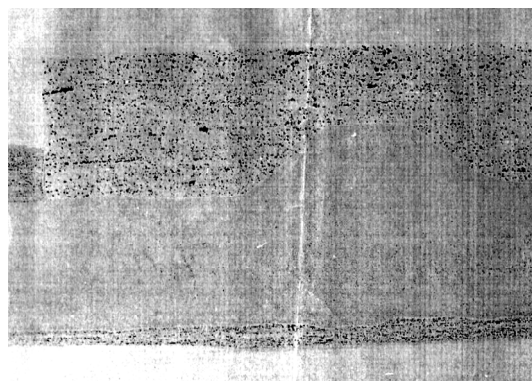
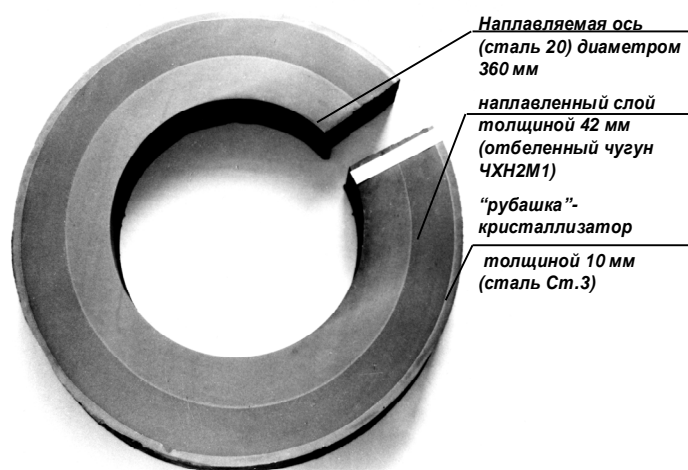


Рис. 2. Поперечный макрошлиф образца с ЭШН рабочего слоя

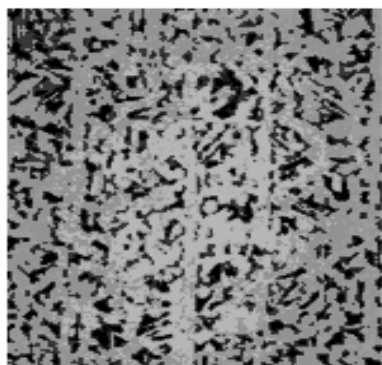
Рис. 3. Мелкоточечное распределение серы

Высокое качество сплавления подтверждено результатами механических испытаний на статический и ударный изгиб. Разрушение происходило на расстоянии 1–1,5 мм от зоны сплавления. Оценку уровня прочности соединения наплавленного слоя со стальной основой проводили по критической величине крутящего момента, при котором происходит разрушение образца. Разрушение образцов при нагрузках, превышающих значения, принятые для инженерных расчетов, наблюдалось по чугуну на расстоянии 10–15 мм от линии сплавления.

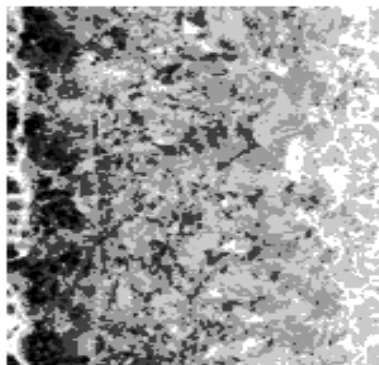
Высокое качество наплавленного металла подтверждается также отпечатком по Бауману с равномерным мелкодисперсным распределением серы (рис. 3).

Исследование микроструктуры (рис. 4) наплавленного чугуна и зоны сплавления показали наличие участков, характерных для наплавки разнородных металлов. Исходная сталь 20 имеет феррито-перлитную структуру. Зона сплавления распознается по различной величине структурных составляющих. Со стороны стали 20 расположены крупные столбчатые кристаллы, ориентированные по периферии зоны сплавления нормально к оплавленной поверхности. На этом участке характерно наличие половинчатого чугуна с различной формой графита.

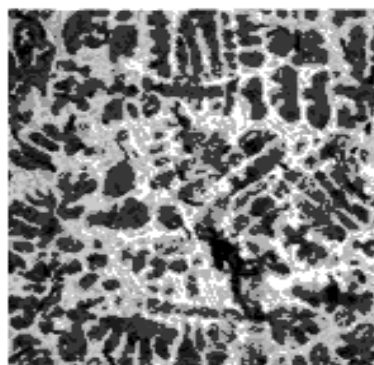
По мере удаления от зоны сплавления структура металлической основы перлитная, с равномерным расположением сетки цементита, к поверхности валка количество цементита увеличивается практически до зоны сплавления с «рубашкой», т. е. образуется отбеленный слой с преобладанием цементита в структуре.



Доэвтектоидная сталь, $\times 50$



Переходная сталь, $\times 50$



Чугун, $\times 50$

Рис. 4. Микроструктура участков металла валка с ЭШН

Измерение твердости по указанной схеме (рис. 5) показало высокий уровень ее значений в наплавленном слое и снижение в зоне сплавления с материалом подложки и обечайки-рубашки. Это связано с изменением структуры наплавленного слоя в радиальном направлении и в первую очередь с количественным изменением карбидной фазы.

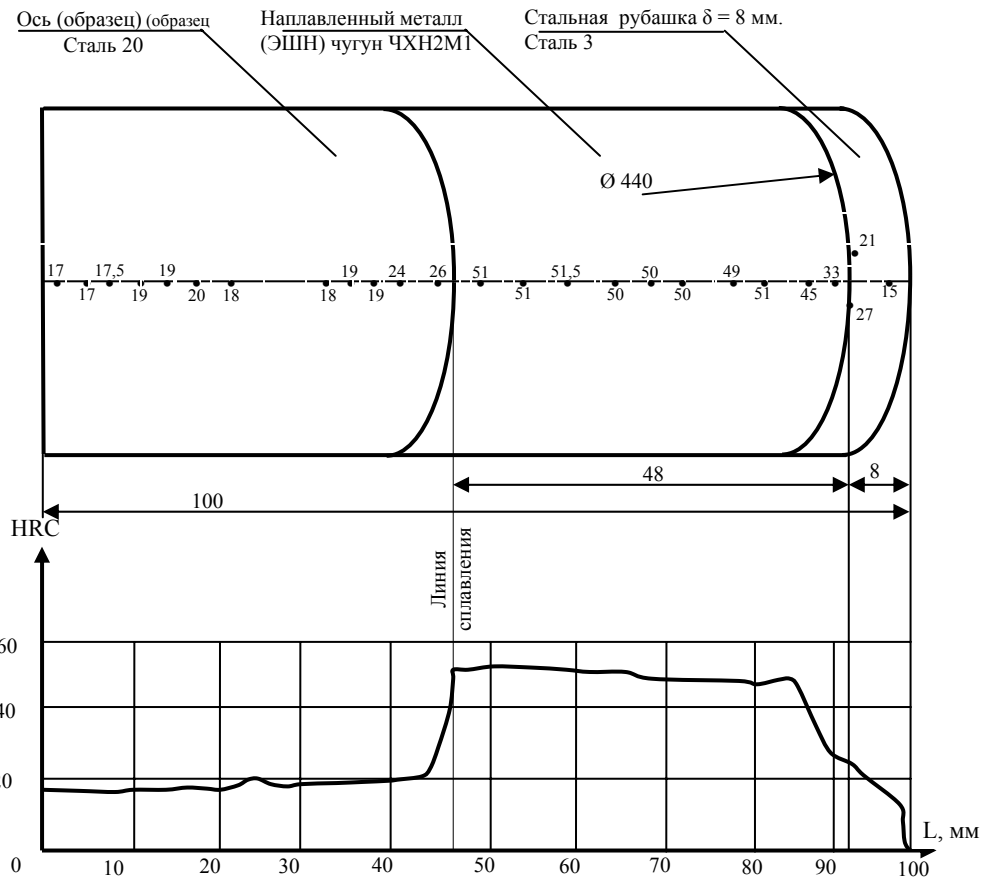


Рис. 5. Схема измерения твердости в поперечном сечении вала

ВЫВОДЫ

1. Предложен способ электрошлаковой наплавки чугунных валков расходуемым электродом без применения водоохлаждаемого кристаллизатора.
2. Рассмотренный способ дает возможность получить наплавленный металл, оптимально изменяющий свои свойства по сечению, что позволяет проводить механообработку вала без предварительной термообработки.
3. Перлитная структура металлической основы позволяет проводить термическое упрочнение рабочего слоя вала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кусков Ю. М. Восстановительная электрошлаковая наплавка чугунных валков стана 2000 / Ю. М. Кусков, М. С. Сорычев // Сварочное производство. – 2000. – № 2. – С. 39–43.
2. Электрошлаковая наплавка / Ю. М. Кусков, В. А. Смирохадюв, И. А. Рябцев, И. С. Сарычев. – М. : Наука и технологии, 2001. – 179 с.
3. Кусков Ю. М. Наплавка в токопроводящем кристаллизаторе. Перспективные направления развития электрошлаковой технологии / Ю. М. Кусков // Автоматическая сварка. – 1999. – № 9. – С. 76–80.
4. Степанов В. В. Справочник сварщика / В. В. Степанов. – М. : Машиностроение, 1971. – 520 с.
5. Трейгер Е. И. Повышение качества и эксплуатационной стойкости валков листовых станков / Е. И. Трейгер, В. П. Приходько. – М. : Металлургия, 1988. – 195 с.

УДК 621.7.044: 621.7.07

Реука С. Н., Резник Е. А. (МТО-05-1)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ЭЛАСТИЧНОМ КОНТЕЙНЕРЕ

Изложена методика экспериментального определения распространения давления в эластичном контейнере при статическом и динамическом нагружениях. Приводится схема экспериментальной установки, а также графические зависимости, отображающие изменение распределения давления, при различных видах нагрузки. Предложены варианты использования полученных зависимостей.

The article overviews the methods of experimental determination of pressure distribution in an elastic container at the static and dynamic loading. A scheme of the experimental setting and also graphic dependence representing the change of pressure distributing with different loading, is given. The variants of the use of the dependences got are offered.

Применение холодной листовой штамповки связано с изготовлением сравнительно дорогой штамповочной оснастки. Поэтому холодная листовая штамповка оправдывает себя лишь в массовом и крупносерийном производствах. В мелкосерийном и опытном производствах холодная листовая штамповка является экономически не выгодной, для выхода с данной ситуации необходимым является применение упрощенных штампов с менее дорогих материалов, таких как резина, полиуретан и др. (рис. 1, 2).

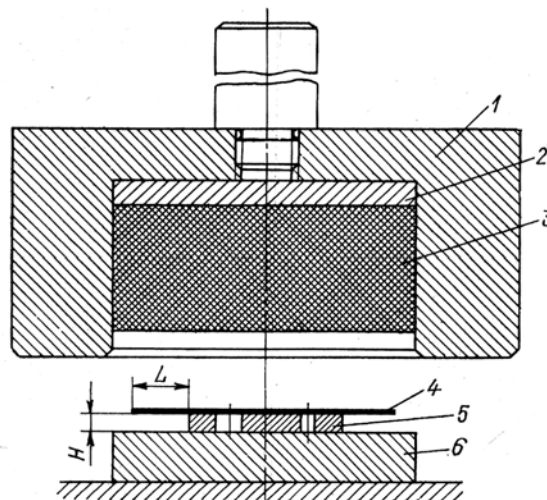


Рис. 1. Разделительный штамп с эластичной средой:

1 – контейнер; 2 – металлическая шайба; 3 – полиуретановая подушка; 4 – штампуемый материал; 5 – шаблон; 6 – подштамповая плита

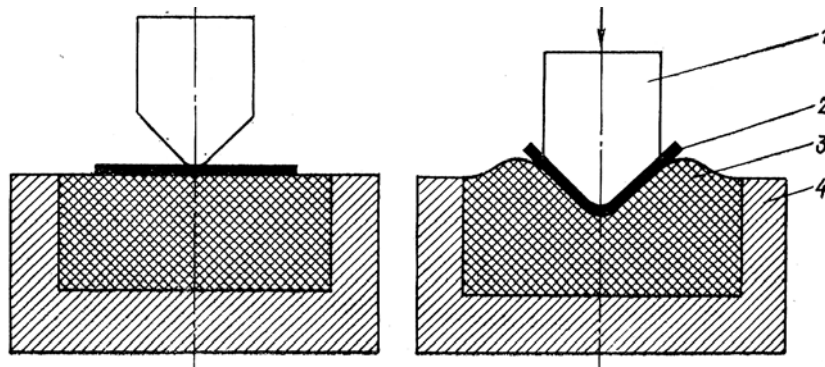


Рис. 2. Формоизменяющий штамп с эластичной средой:

1 – стальной пуансон; 2 – штампуемый материал; 3 – полиуретановая подушка; 4 – контейнер

Для осуществления штамповки эластичной средой возможны два варианта нагружения – статическое и динамическое. При этом процессы, протекающие в эластичной среде и штампуемом материале, при различных видах нагружения будут также различными.

В статье [1] представлена методика определения контактных напряжений фотоконтактным способом при вытяжке коробчатых деталей эластичным пуансоном в жесткую матрицу. В [2] рассматриваются процессы, протекающие на поверхности эластичного материала, а также напряжение, возникающие при штамповке и способы его определения. В [3] представлена методика пошаговой штамповки листовых деталей полиуретаном. [4] посвящена новому устройству для штамповки полиуретаном, из неметаллов, сущностью которого является применение вкладыша с закругленными краями, что позволяет улучшить качество среза.

Целью работы является изучение распределения давления в эластичном контейнере при статическом и динамическом нагружениях.

Для изучения данного процесса была разработана специальная установка (рис. 3).

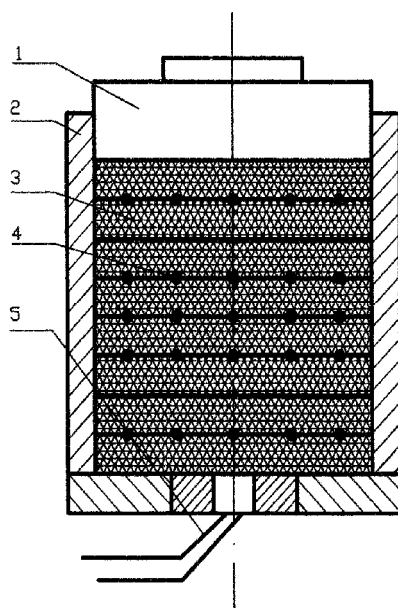


Рис. 3. Экспериментальный контейнер для замера давления в эластичной среде:
1 – нажимной пуансон; 2 – контейнер; 3 – слой резины; 4 – крешер; 5 – проводники от тензодатчиков

Установка представляет собой пустотелый цилиндрический стакан, заполненный резиной из 8 слоев. В слоях резины, согласно рис. 3, в пяти различных точках устанавливается крешер (рис. 4) с тензодатчиком, электрический сигнал от которого передается на усилитель, через проводники, выведенные через отверстие в дне контейнера, от которого в дальнейшем сигнал передается на осциллограф.

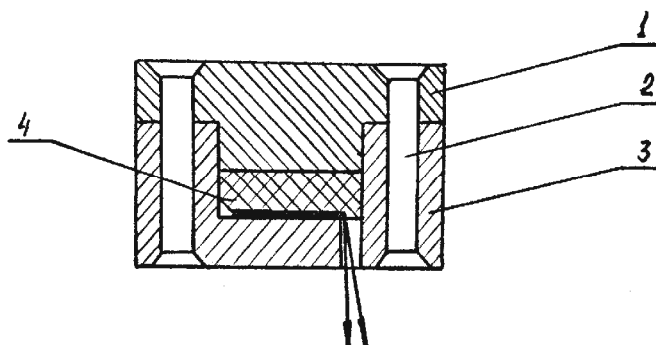


Рис. 4. Схема крешера:
1, 3 – крышки; 2 – заклепки; 4 – тензорезистор

Контейнер нагружается статической нагрузкой ($P = 66600 \text{ Н}$) под прессом и динамической ($E = 3 \text{ кг}\cdot\text{м}$) на копре. В ходе проведения экспериментов были получены данные, обработав которые построены диаграммы отражающие изменение распределения давления в различных точках контейнера по радиусу и высоте, при различных видах нагружения, графическая зависимость представлена на рис. 5, 6.

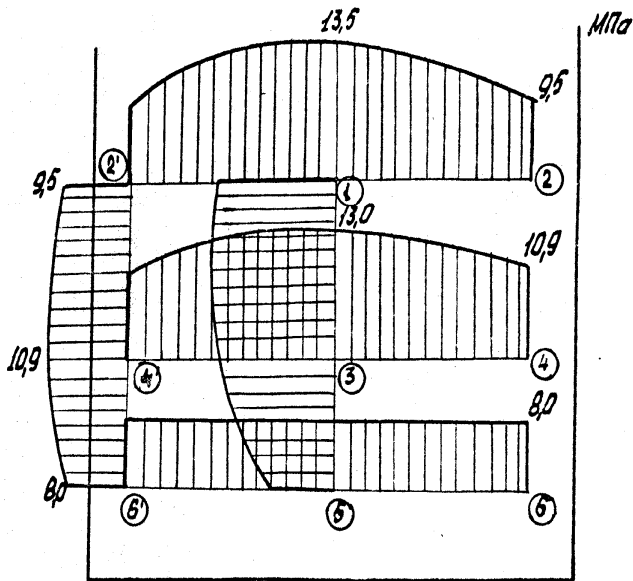


Рис. 5. Распределение давления в контейнере с эластичной средой при статическом нагружении

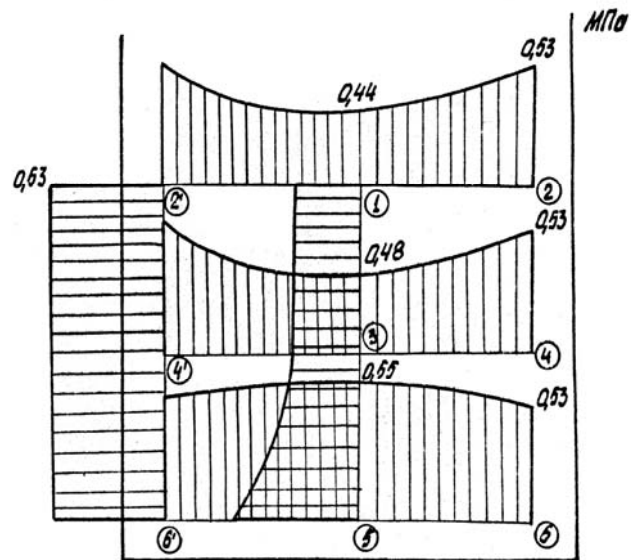


Рис. 6. Распределение давления в контейнере с эластичной средой при динамическом нагружении

ВЫВОДЫ

Как видно из диаграмм, в обоих случаях давление по контейнеру распределяется неравномерно. При статическом нагружении давление в верхних и центральных слоях контейнера увеличивается к центру с уменьшением радиуса, а при динамическом нагружении наблюдается обратная зависимость. Это объясняется наличием трения резины о стенки контейнера. В нижних слоях контейнера в обоих случаях давление распространяется независимо от величины радиуса. Распределение давления по высоте на периферии при динамическом нагружении не зависит от параметра высоты, а при статическом увеличивается к центру. Если же статические и динамические нагрузки приложить одновременно, то имеется тенденция к выравниванию суммарного давления по объему резины. Имея зависимости, полученные в результате экспериментов, становится возможным более точное моделирование процесса штамповки эластичной средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Топилов М. Ф. Кинематика деформирования и технологические отказы при вытяжке эластичной средой коробчатых деталей / М. Ф. Топилов, С. П. Попов, Ф. Х. Топилов, А. В. Шагунов // Кузнечно-штамповочное производство. – 2001. – № 5.3 – С. 9–11.
2. Семенов И. Е. Определение напряжений на поверхности эластичной оболочки инструмента для листовой штамповки / И. Е. Семенов, О. Р. Чеканова, А. Г. Сербин // Кузнечно-штамповочное производство. – 2004. – № 6. – С. 25–29.
3. Ефимов Н. А. Пошаговая штамповка листовых деталей полиуретаном / Н. А. Ефимов // Кузнечно-штамповочное производство. – 2007. – № 6. – С. 22–27.
4. Ефимов Н. А. Новое устройство для штамповки листовых деталей из неметаллов полиуретаном / Н. А. Ефимов, А. С. Тычков // Кузнечно-штамповочное производство. – 2008. – № 10. – С. 31–34.

УДК 669.5.017.11:546.56'72'74

Соловьёв Н. В. (ЛП-04-2)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В ТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ МЕДЬ – ЖЕЛЕЗО – КОБАЛЬТ

Проведено калориметрическое исследование парциальной энтальпии смешения кобальта при 1873 К для сплавов с $x_{Co} = 0-0,55$ вдоль разрезов с $x_{Cu}/x_{Fe} = 3, 1$ и $1/3$. Изучены микроструктура и микротвердость литых сплавов систем Cu–Fe и Cu–Fe–Co. Моделирование фазовых равновесий проведено в рамках Calphad-метода. Полученное термодинамическое описание системы использовано для оценки условий получения сплавов с особыми типами макроструктуры.

Calorimetric investigation of the partial mixing enthalpy of cobalt has been undertaken at 1873 K in the composition range $x_{Co} = 0-0,55$ along sections at $x_{Cu}/x_{Fe} = 3, 1$ and $1/3$. The microstructure and microhardness of Cu–Fe and Cu–Fe–Co cast alloys were investigated. The phase equilibria were modeled in the spirit of the Calphad approach. The technological conditions of fabrication of alloys with the special type of the macrostructure were assessed using the obtained thermodynamic evaluation.

Интерес к сплавам системы Cu–Fe–Co связан с их специфическими микро- и макроструктурами, образующимися в результате затвердевания расслоившейся переохлажденной жидкой фазы. Макроструктура быстрозакаленных сплавов представляет собой зерна магнитных металлов, распределенные в немагнитной матрице. Затвердевание объемных сплавов происходит с образованием ядра в виде фазы на основе железа и кобальта, заключенного в медную оболочку. Данные типы макроструктур во многом определяют особые механические и физические свойства быстрозакаленных и объемных сплавов с метастабильным расслоением жидкой фазы. Таким образом, описание расслоения жидкой фазы представляет собой важную задачу для развития теоретических основ получения сплавов с заданной макронеоднородной литой структурой. Поставленная задача может быть решена в рамках выполнения термодинамического описания системы Cu–Fe–Co, построение которого предполагает наличие информации о фазовых равновесиях и термодинамических свойствах фаз исследуемой системы и ее граничных двойных систем. Экспериментальные данные о фазовых равновесиях и функциях смешения двухкомпонентных систем были обобщены ранее в ходе выполнения их термодинамических оценок в работах [1] – Cu–Fe, [2] – Cu–Co и [3] – Fe–Co. Фазовые равновесия в системе Cu–Fe–Co были исследованы в работах [4–14]. Согласно результатам этих работ в жидком состоянии компоненты системы демонстрируют неограниченную смешиваемость. Для переохлажденных расплавов системы установлено метастабильное расслоение. При затвердевании расплавов в системе образуются области первичной кристаллизации $\delta(Fe)$ -фазы (высокотемпературный ОЦК-раствор на основе железа), $\gamma(Fe, Co)$ -фазы (ГЦК-раствор на основе железа и кобальта) и $\gamma(Cu)$ -фазы (ГЦК-раствор на основе меди). Наиболее протяженной является область существования $\gamma(Fe, Co)$ -фазы. Растворимость меди в $\alpha(Fe)$ -фазе незначительна. На сегодняшний день термодинамические свойства расплавов системы Cu–Fe–Co остаются не исследованными, что затрудняет построение термодинамической модели данной системы.

Целью работы является экспериментальное исследование парциальной энтальпии смешения кобальта расплавов системы Cu–Fe–Co, микроструктуры и микротвердости литых сплавов, а также проведение термодинамического описания системы на основании этих экспериментальных данных и литературных данных о фазовых равновесиях.

Экспериментальное исследование парциальной энтальпии смешения кобальта $\overline{\Delta H}_{Co}$ было выполнено методом высокотемпературной калориметрии вдоль трех лучевых разрезов $x_{Cu}/x_{Fe} = 1/3, 1$ и 3 в интервале составов $x_{Co} = 0-0,55$ при температуре 1873 К. На основании полученных экспериментальных данных были рассчитаны интегральные энтальпии смешения ΔH вдоль соответствующих разрезов. Результаты представлены на рис. 1.

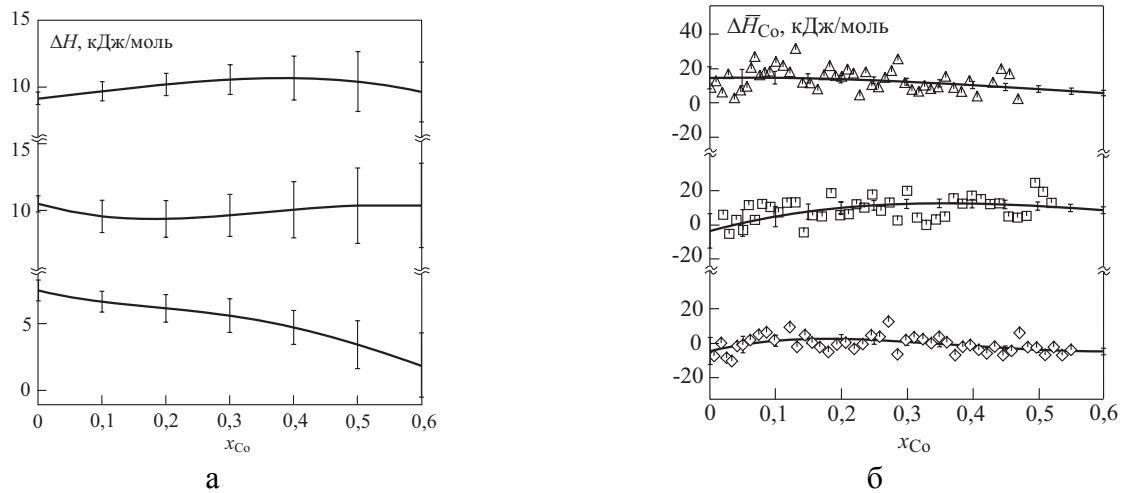


Рис. 1. Парциальные энтальпии смешения кобальта $\Delta\bar{H}_{Co}$ (а) и интегральные энтальпии смешения ΔH (б) жидких сплавов системы Cu–Fe–Co при 1873 К, кДж/моль

Как следует из рис. 1, а, в исследованном интервале составов для парциальной энтальпии смешения кобальта разреза $x_{Cu}/x_{Fe} = 3$ характерны положительные значения, а $\Delta\bar{H}_{Co}$ разрезов $x_{Cu}/x_{Fe} = 1$ и $1/3$ является знакопеременной. Согласно рис. 1, б функция ΔH характеризуется положительными значениями во всем интервале составов.

Изучение микроструктуры литых сплавов систем Cu–Fe и Cu–Fe–Co было выполнено методом оптической микроскопии. Результаты представлены на рис. 2. Микротвердость фаз была определена с помощью прибора ПМТ-3В. Результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерения микротвердости Hц сплавов

Состав сплава	H_{50} , МПа	
	Фаза 1	Фаза 2
Cu ₇₅ Fe ₂₅	1400 ± 200	800 ± 100
Cu ₅₀ Fe ₅₀	2500 ± 200	1080 ± 150
Cu ₇₁ Fe ₂₄ Co ₅	1190 ± 50	1010 ± 20
Cu _{47,5} Fe _{47,5} Co ₅	1720 ± 20	1350 ± 20
Cu ₂₄ Fe ₇₁ Co ₅	1880 ± 10	1190 ± 10
Cu _{22,5} Fe _{22,5} Co ₅₅	1670 ± 20	830 ± 20
Cu ₁₁ Fe ₃₄ Co ₅₅	H_{100} , МПа	
	4460 ± 150	2300 ± 100
H_{50} , МПа		
Cu ₃₄ Fe ₁₁ Co ₅₅		
Фаза 1	Фаза 2	Фаза 3
1900 ± 200	870 ± 20	8300 ± 300

Снимки микроструктуры шлифов показывают, что за исключением сплава Cu₃₄Fe₁₁Co₅₅, все сплавы являются двухфазными. Сопоставление данных о микротвердости с диаграммой состояния системы Cu–Fe и изотермическим сечением системы Cu–Fe–Co при 298 К (рис. 2) позволяет предположить, что фаза 1, имеющая большую микротвердость, соответствует α(Fe)-фазе, фаза 2 – γ(Cu)-фазе, фаза 3 – ε-раствору на основе кобальта.

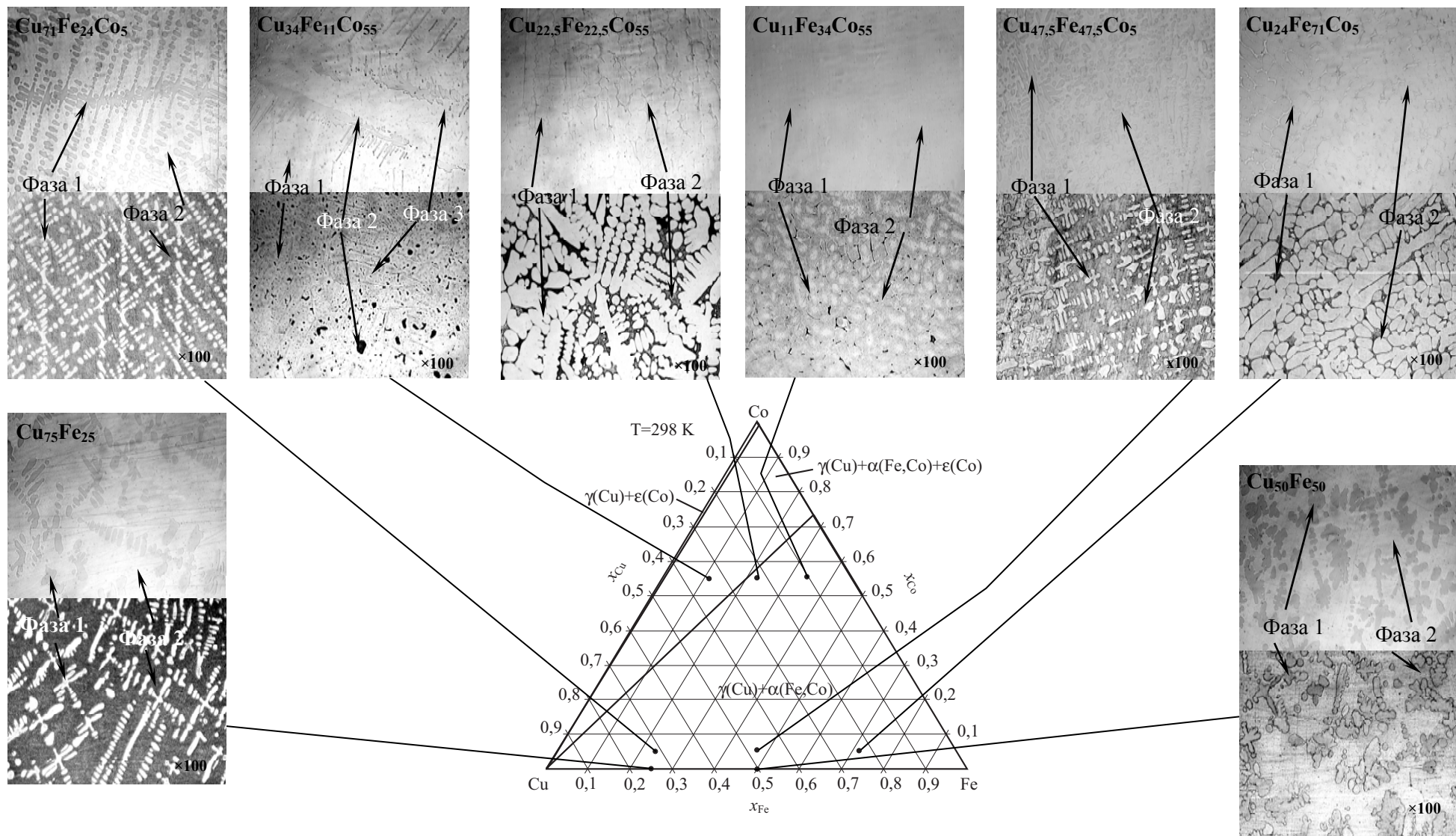


Рис. 2. Микроструктура исследованных литых сплавов до (верхняя часть снимка) и после (нижняя часть снимка) травления

Термодинамическое описание системы Cu–Fe–Co было выполнено в рамках CALPHAD-метода. Для нахождения параметров моделей фаз системы были использованы литературные данные о фазовых равновесиях [4–14] и результаты собственных calorиметрических исследований.

Полученная термодинамическая модель жидкой фазы была использована для расчета интегральной энтальпии смешения жидких сплавов при 1873 К во всем интервале составов. Как следует из (рис. 3, а), минимальное значение функции ΔH наблюдается вблизи Fe–Co стороны концентрационного треугольника. Уменьшение процентного содержания кобальта в расплаве приводит к постепенному увеличению значений этой функции, максимум которой находится в области бинарной системы Cu–Fe и составляет 11 кДж/моль при $x_{Fe} = 0,54$ [1].

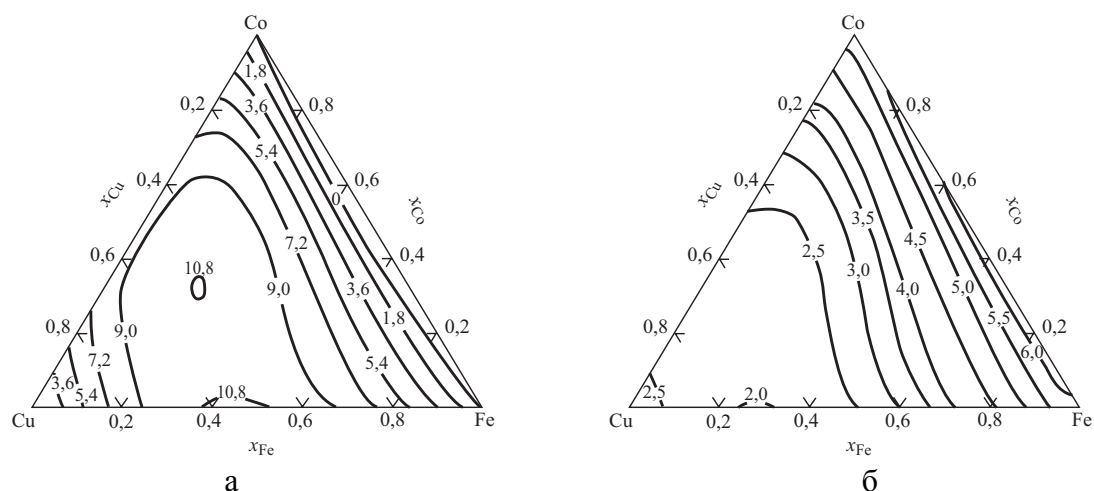


Рис. 3. Изотерма интегральной энтальпии смешения ΔH (кДж/моль) (а) и вязкости η (мПа·с) (б) жидких сплавов трехкомпонентной системы Cu–Fe–Co при 1873 К

Полученные значения ΔH были использованы для оценки вязкости жидких сплавов η при 1873 К во всем концентрационном треугольнике. Расчет η был проведен на основании уравнения Козлова-Романова-Петрова [15]. Результаты расчета представлены на (рис. 3, б). Наибольшие значения вязкости, которые соответствуют расплавам расположенным вблизи системы Fe–Co, предположительно связаны с формированием в них микрогруппировок, состоящих из разносортных атомов. С другой стороны, незначительное изменение вязкости, характерное для концентрационной области с $x_{Cu} = 0,4 \sim 1$, может быть объяснено компенсацией притяжения атомов железа и кобальта в расплаве отталкиванием атомов меди и атомов железа и кобальта.

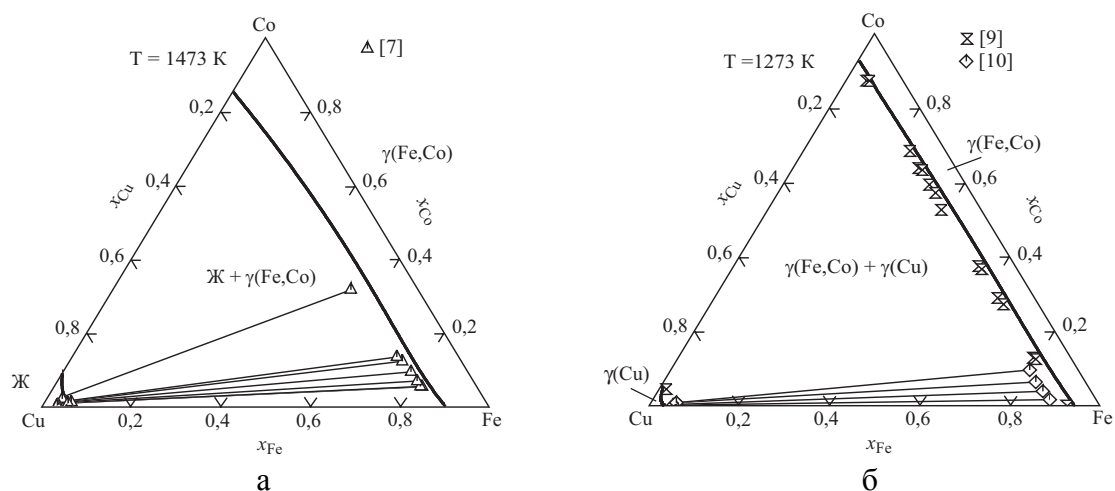


Рис. 4. Рассчитанные изотермические сечения системы Cu–Fe–Co: а – при 1473 К; б – при 1273 К

С использованием полученных термодинамических моделей фаз системы были рассчитаны изотермические (рис. 4) и политермические (рис. 5) сечения.

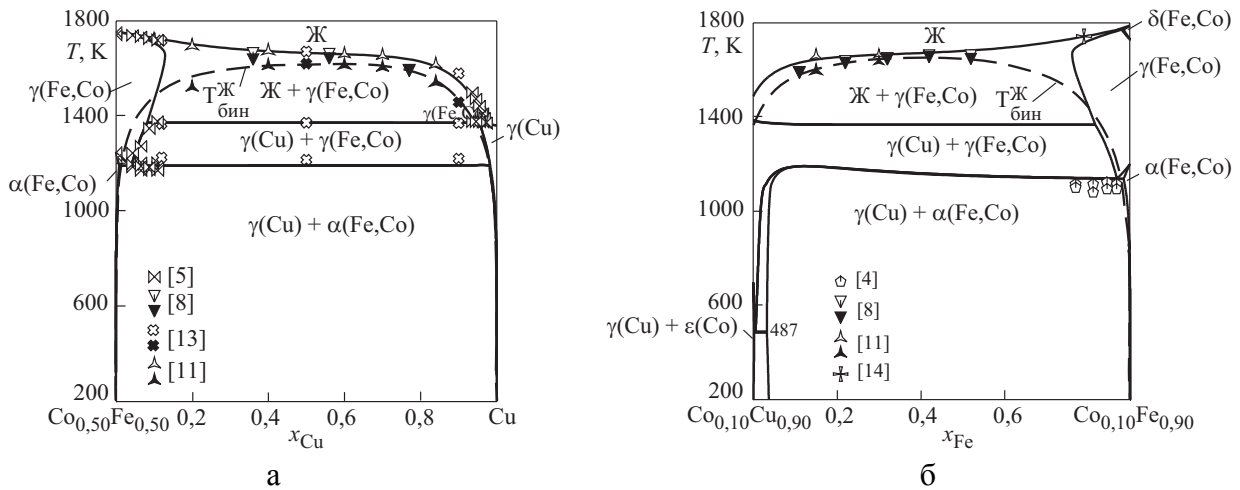


Рис. 5. Рассчитанные политермические сечения системы Cu–Fe–Co: а – при $x_{Co}/x_{Fe} = 1$; б – при $x_{Co} = 0,1$

Как следует из рис. 4 и 5, рассчитанные в настоящей работе границы двух- и трехфазных областей, а также метастабильной области несмешиваемости жидких сплавов удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными работ [4–14].

На рис. 6, а представлена поверхность ликвидуса, рассчитанная в настоящей работе. На рис. 6, а двойными стрелками показаны направления понижения температуры вдоль моновариантных линий на ликвидусе, а также приведены температуры неинвариантных превращений в тройной и двойных системах. Поверхность ликвидуса характеризуется наличием трех областей первичной кристаллизации $\delta(Fe)$, $\gamma(Fe, Co)$ и $\gamma(Cu)$ фаз. Поверхность ликвидуса $\gamma(Fe, Co)$ -фазы является пологой в большей части концентрационного треугольника, и лишь в области $\gamma(Cu)$ -фазы наблюдается ее интенсивное понижение до температуры плавления меди. Согласно нашим расчетам на моновариантной линии $Ж + \gamma(Fe, Co) \leftrightarrow \gamma(Cu)$ присутствует слабовыраженный минимум.

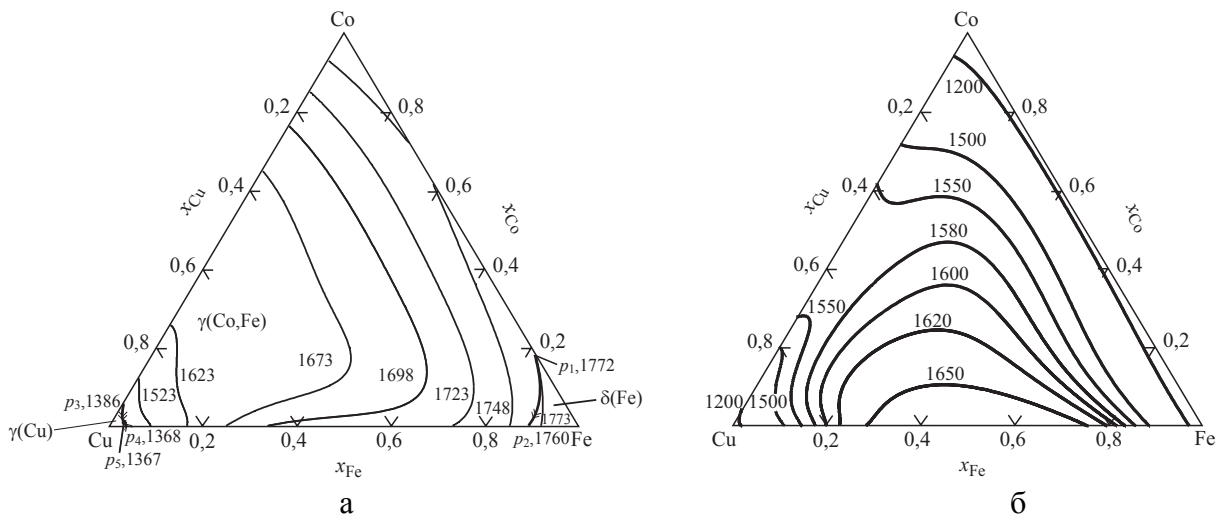


Рис. 6. Поверхность ликвидуса (а) и границы метастабильной области расслоения жидких сплавов при различных температурах (б)

В рамках полученной термодинамической модели были рассчитаны положение границ метастабильной области расслоения жидких сплавов при различных температурах (рис. 6, б). Метастабильная область расслоения жидкой фазы выходит из граничной системы Cu–Fe, в которой температура расслоения имеет максимальное значение 1700 К для сплава с $x_{Fe} = 0,54$ [1]. С повышением содержания кобальта в жидких сплавах температура расслоения

становится ниже, а купол расслоения – шире. Как следует из рис. 5, на котором вместе с политермическими сечениями показаны сечения бинадали жидкой фазы $T_{\text{бин}}^{\text{ж}}$, с повышением концентрации кобальта в расплавах степень переохлаждения, требуемая для достижения расслоения расплавов, увеличивается. Для оценки степени переохлаждения во всем концентрационном треугольнике были сопоставлены критические температуры расслоения со стабильными температурами ликвидус. На основании полученных данных была построена проекция поверхности степени переохлаждения, необходимой для достижения метастабильного расслоения расплавов (рис. 7, а). Как следует из рис. 7, а, минимальная величина переохлаждения, необходимого для получения расслоения жидкой фазы в системе, наблюдается вблизи бинарной системы Cu–Fe, термодинамические функции смешения которой демонстрируют значительные положительные отклонения от идеальности.

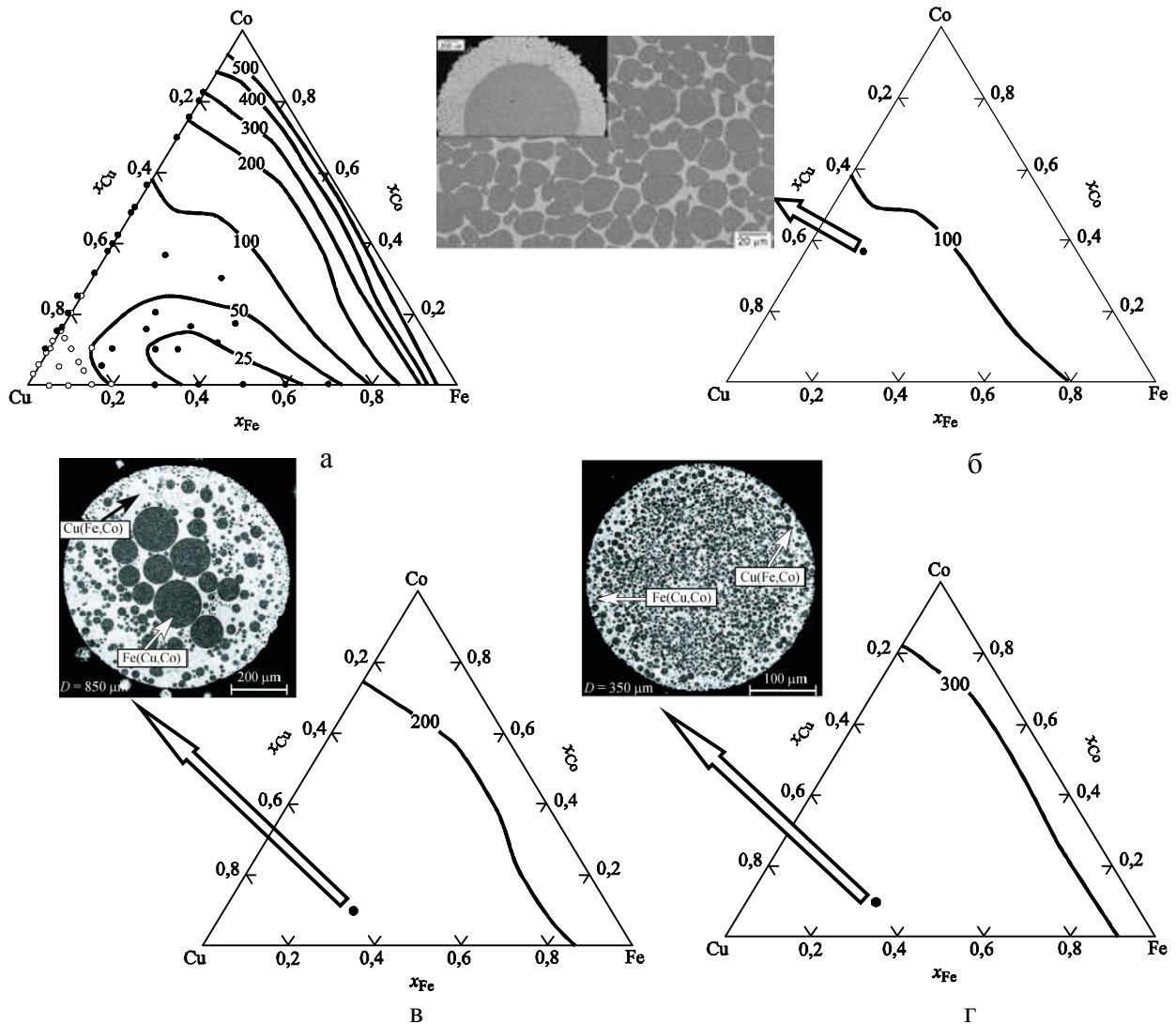


Рис. 7. Проекция поверхности степени переохлаждения, необходимой для достижения метастабильного расслоения расплавов (а) и макроструктуры объемных сплавов, полученные при переохлаждениях до 100 К (б); до 200 К (в) и до 300 К (г)

В зависимости от переохлаждения, достигаемого при различных методах литья, в сплавах данной тройной системы реализуются различные типы макроструктур. При сравнительно небольших значениях переохлаждения, получаемых при литье в кокиль (до 100 К), формируются крупные капли жидкости на основе кобальта и железа, заключенные в медную матрицу [8, 13] (рис. 7, б). Более значительное переохлаждение сплавов (до 200 К), достигаемое при литье под давлением и разбрызгивании расплавов [12], приводит к формированию мелких капель фазы на основе железа и кобальта в медной матрице (рис. 7, в). Такая микроструктура при переохлаждении до 200 К характерна для сплавов, содержащих более 10 атомных % меди.

При переохлаждении до 300 К, достигаемом при спиннинговании расплавов, микроструктура сплава представляет собой очень мелкие капли одной жидкой фазы, гомогенно распределенные в другой [12, 16] (рис. 7, г).

Таким образом, регулирование степени переохлаждения объемных расплавов позволяет эффективно контролировать микроструктуру, формирующуюся в ходе их затвердевания, а, следовательно, влиять на их физические и магнитные свойства, которые являются структурно чувствительными.

ВЫВОДЫ

При температуре 1873 К впервые выполнено калориметрическое исследование парциальной энтальпии смешения расплавов системы Cu–Fe–Co вдоль лучевых разрезов с $x_{\text{Cu}}/x_{\text{Fe}} = 3, 1$ и $1/3$ в интервале составов $x_{\text{Co}} = 0-0,55$. Минимальное и максимальное значения функции ΔH связаны с граничными системами Fe–Co и Cu–Fe соответственно, что указывает на исключительно важную роль парных взаимодействий в энергетике образования трехкомпонентных жидких сплавов системы Cu–Fe–Co. Исследованы микроструктуры и микротвердости литых сплавов систем Cu–Fe и Cu–Fe–Co. Установлено, что все исследованные сплавы, кроме $\text{Cu}_{34}\text{Fe}_{11}\text{Co}_{55}$, являются двухфазными, состоящими из $\alpha(\text{Fe})$ и $\gamma(\text{Cu})$ фаз. Микроструктура сплава $\text{Cu}_{34}\text{Fe}_{11}\text{Co}_{55}$ состоит из трех фаз – $\alpha(\text{Fe})$ и $\gamma(\text{Cu})$ и ϵ -раствора на основе кобальта. Новое термодинамическое описание системы получено с использованием экспериментальных данных настоящей работы и доступных литературных данных. Достигнуто хорошее согласие между рассчитанными величинами и экспериментальными данными. Рассчитаны температурно-концентрационные границы метастабильной области расслоения жидкой фазы, построена проекция поверхности степени переохлаждения, необходимой для достижения метастабильного расслоения расплавов. Показана возможность эффективного контроля микроструктуры сплава путем регулирования режима охлаждения расплавов. Результаты расчетов удовлетворительно согласуются с экспериментальной информацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Turchanin M. A. *Thermodynamics of Alloys and Phase Equilibria in the Copper-Iron System* / M. A. Turchanin, P. G. Agraval, I. V. Nikolaenko // *J. Phase Equilibria*. – 2003. – V. 24. – N.4. – P. 307–319.
2. Turchanin M. A. *Phase equilibria and thermodynamics of binary copper systems with 3d-metals. V. Copper – cobalt system* / M. A. Turchanin, P. G. Agraval // *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. – 2007. – V. 46. – Nos. 1–2. – P. 77–89.
3. *Phase Equilibria in the Fe-Co Binary System* / I. Ohnuma, H. Enoki, O. Ikeda, R. Kainuma // *Acta Mater.* – 2002. – № 50. – P. 379–393.
4. Jellingshaus W. *Iron-Cobalt-Copper Alloys* / W. Jellingshaus // *Metallurgist*. – 1936. – № 10. – P. 180–182.
5. Maddocks W. R. *Alloys of Iron-Copper-Carbon-Cobalt*, Iron Steel Inst. / W. R. Maddocks, G. E. Claussen // *Special Rep.* – 1936. – № 14. – P. 97–127.
6. Oikawa K. *Thermodynamic Assessment of the Co-Cu-X (Cr, Mn, Fe, Ni) Systems* / K. Oikawa // *Thesis of Master of Engineering*. – 1981.
7. Ohtani H. *Solid/Liquid Equilibria in Fe-Cu Based Ternary Systems* / H. Ohtani, H. Suda, K. Ishida // *ISIJ Int.* – 1997. – № 37. – P. 207–216.
8. Kim D. I. *The metastable liquid miscibility gap in Cu-Co-Fe alloys* / D. I. Kim, R. J. Abbaschian // *Phase Equilib.* – 2000. – № 21. – P. 25–31.
9. Bein S. *CVM Calculation of the Ternary System Co-Cu-Fe* / S. Bein, C. Colinet, M. J. Durand-Charre // *Alloys Comp.* – 2000. – № 313. – P. 133–143.
10. *Phase Equilibria in Fe-Cu-X (X: Co, Cr, Si, V) Ternary Systems* / C. P. Wang, X. J. Liu, I. Ohnuma, R. Kainuma // *J. Phase Equilib.* – 2002. – № 23 (3). – P. 236–245.
11. Cao C. D. *Direct Measurement of the Metastable Liquid Miscibility Gap in Fe-Co-Cu Ternary Alloy System* / C. D. Cao, G. P. Goerler // *Chin. Phys. Lett.*, – 2005. – № 22. – P. 482–484.
12. Dai F. *Phase separation and rapid solidification of liquid $\text{Cu}_{60}\text{Fe}_{30}\text{Co}_{10}$ ternary peritectic alloy* / F. Dai, C. Cao, B. Wei // *Science in China Series G: Physics, Mechanics and Astronomy*. – 2007. – V. 50. Issue 4. – P. 509–518.
13. Curiotto S. *The liquid metastable miscibility gap in the Cu–Co–Fe system* / S. Curiotto, L. Battezzati, E. Johnson, M. Palumbo // *Journal of Materials Science*. – 2008. – V. 43. – P. 3253–3258.
14. *Liquidus temperature determination of the Fe-Co-Cu system in the Fe-rich corner by thermal analysis* / W. Banda, G. A. Georgalli, C. Lang, J. J. Eksteen // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2008. – № 461. – P. 178–182.
15. Козлов Л. Я. *Прогнозирование вязкости многокомпонентных металлических расплавов* / Л. Я. Козлов, Л. М. Романов, Н. Н. Петров // *Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия*. – 1983. – № 3.
16. *Giant magnetoresistance in Co-Fe-Cu granular ribbons* / F. Wang, Z. D. Zhang, T. Zhao // *J. Phys. Condens. Matter*. – 2000. – V. 12. – № 22. – P. 4829–4835.

УДК 621.777

Старенченко Л. В. (ОМД-04-2)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВЫДАВЛИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ПЛОСКИМИ ОТРОСТКАМИ

Исследованы оптимальные углы истечения металла при выдавливании деталей с плоскими отростками. Изучена зависимость оптимального угла истечения от относительной толщины отростка. Методом конечных элементов исследовано распределение деформации по сечению выдавливаемой детали.

Optimum corners of the expiration of metal are investigated at expression of details with flat appendix. Dependence of an optimum corner of the expiration on a relative thickness of appendix is studied. The method of final elements investigates deformation distribution on section of a squeezed out detail.

Одной из главных проблем развития машиностроения на современном этапе развития является повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, обусловленной ее качеством и стоимостью. Это в свою очередь требует повышения производительности, ресурсосбережения и эксплуатационной надежности.

Традиционные способы получения деталей с отростками это последовательная обработка резанием, но в последнее время этот способ не выдерживает конкуренции с методами обработки металлов давлением (выдавливанием). Штамповку выдавливанием поковок с боковыми отростками начинают широко применять в различных отраслях машиностроения, поскольку эта технология позволяет получать точные поковки. На основе анализа форм, размеров и технологических признаков поковок с отростками разработана классификация [1, 2], на основе которой детали разделяют на пять групп и отростки выделяют круглые, плоские, с изогнутой осью, зубчатого профиля, полые.

Несмотря на большую распространенность таких деталей, остаются неизученными такие важные аспекты как технология, кинематические и силовые режимы выдавливания [3]. Снижение контактных давлений и усилия выдавливания позволяют увеличить срок службы штамповой оснастки, получить более качественную поверхность и точную по размерам и форме деталь.

В литературе известен способ изготовления деталей с боковыми отростками путем приложения к торцу заготовки осевого усилия с выдавливанием металла заготовки в формообразующую полость под отросток, которое осуществляется с формовкой дополнительного отростка, противолежащего формуемому отростку детали, после чего металл дополнительного отростка выдавливают в теле полученного полуфабриката с приложением к последнему растягивающих усилий [4]. Этот способ позволяет получить качественную деталь, повысить экономичность процесса, но не учитывает при этом влияние на усилие.

Также известен способ получения изделий с боковыми отростками, заключающийся в том, что заготовку с критическим отношением высоты к диаметру ($h/d > 2,5$) укладывают в полость штампа и осуществляют штамповку поперечным выдавливанием, предварительно изогнув заготовку в зоне образования отростка изделия на величину прогиба [5]. При этом получают деталь без складки на первой стадии деформирования, что исключает образование зажимов и утяжин.

Для повышения качества и расширение технологических возможностей путем обеспечения изготовления изделий с боковыми выступами в виде отростков используют следующий способ [6]. Его осуществляют путем поперечного выдавливания с приложением осевого усилия к торцу заготовки и односторонней подачей металла из частей, которые находятся между торцами заготовки и приемными пустотами матрицы, расположенными под острыми углами к продольной оси в направлении свободного течения металла, который выдавливается. После выдавливания выступов выполняют их калибровку на нужную плоскость. В процессе калибрования фланцы разворачивают на нужный угол.

Этот метод обеспечивает минимум энергозатрат, способствует свободному течению металла в полость отростков, в нем отсутствует калибрующая часть, снижается мощность среза по сравнению с предыдущими способами (выдавливание перпендикулярно вертикальной оси), соответственно снижается и усилие. Но в описанном способе выдавливания не описано влияние толщины отростка на угол истечения металла и величину усилия выдавливания.

Целью работы является изучение влияния высоты отростка на величину усилия выдавливания с определением оптимального угла истечения β (см. рис. 1).

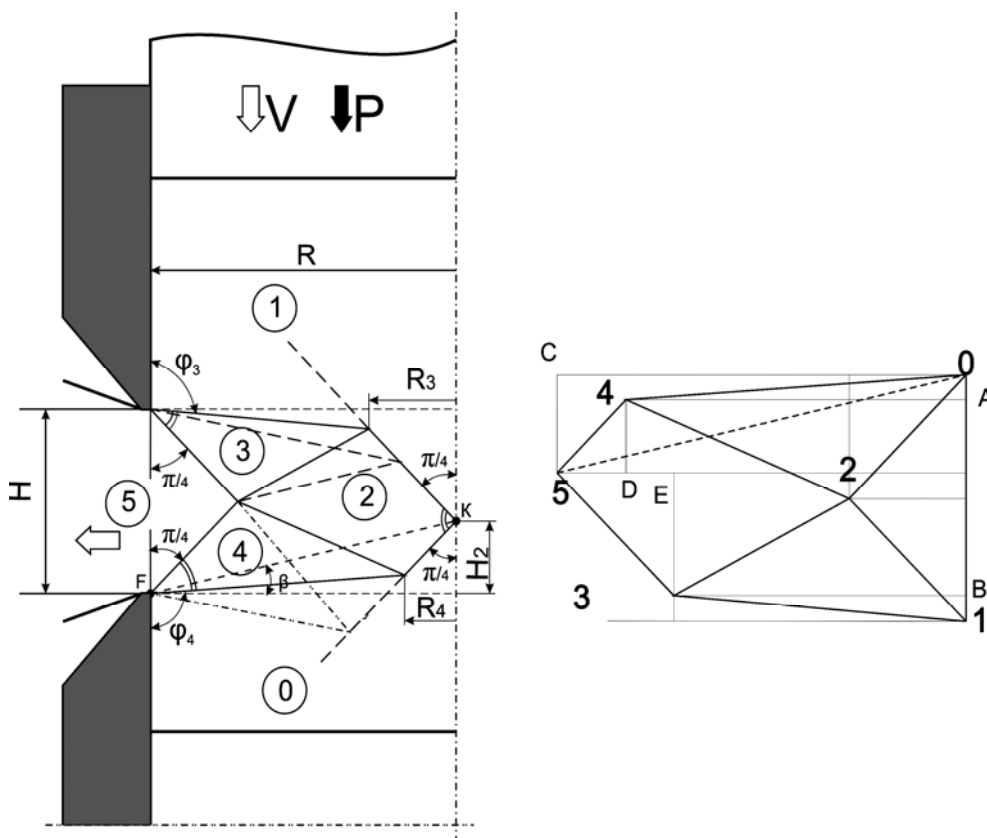


Рис. 1. Расчетная схема и годограф скоростей

Для аналитического анализа использовался частный случай энергетического метода – метод верхней оценки (МВО) [7, 8, 9].

Поскольку задача принимается плоской, то размер блока в одном направлении принимается 1, тогда интегрирование по поверхности заменяется произведением длины блока на скорость относительного движения.

Компоненты длин блоков и скоростей относительного смещения берутся непосредственно со схемы (рис. 1).

Для данной разбивки очага деформации общая формула приведенного давления будет иметь вид:

$$p = \frac{1}{2 \cdot R \cdot V_0} \cdot \left(l_{02} \cdot V_{02} + l_{04} \cdot V_{04} + l_{12} \cdot V_{12} + l_{13} \cdot V_{13} + l_{24} \cdot V_{24} + l_{23} \cdot V_{23} + l_{35} \cdot V_{35} + l_{45} \cdot V_{45} \right) + 2 \cdot \mu \cdot (l_{01} \cdot V_{01} + l_{05} \cdot V_{05})$$

Задача оптимизации формы и размеров очага деформации (положения характерных точек) решалась с помощью программы в Mathcad. Были получены зависимости приведенного давления от относительной толщины отростка H/R , оптимального угла от относительной толщины отростка H/R при разных коэффициентах трения $\mu = 0,05$; $\mu = 0,1$; $\mu = 0,25$.

На рис. 2 видно, что при увеличении относительной толщины отрезка приведенное давление падает, и при увеличении коэффициента трения с 0,05 до 0,25 приведенное давление возрастает.

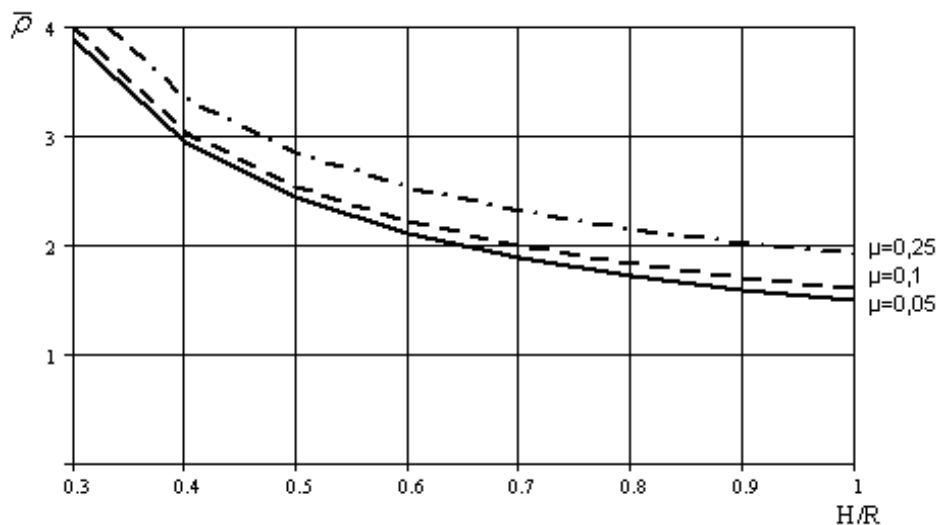


Рис. 2. Зависимость приведенного давления от относительной толщины отрезка при разных коэффициентах трения

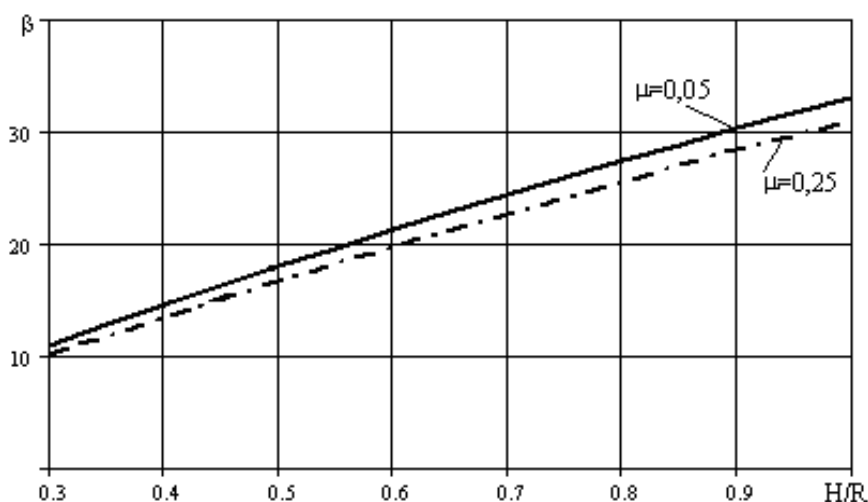


Рис. 3. График зависимости оптимального угла β от относительной толщины отрезка

На рис. 3 при увеличении относительной толщины отрезка от 0,3 до 1 угол β изменялся линейно от 10° до 33° , это объясняется увеличением очага деформации и при увеличении коэффициента трения от 0,05 до 0,25 угол β снижается на $4-5^\circ$.

На рис. 4 можно наблюдать, что приведенное давление при выдавливании под углом на 15 % меньше, чем при выдавливании перпендикулярно оси ($\beta = 0^\circ$), это объясняется меньшей мощностью среза, отсутствием калибрующей части.

С целью проверки полученных математических зависимостей в данной работе были проведены экспериментальные исследования на цилиндрических образцах диаметром 28 мм и высотой 50 мм из материала АД1. Учет упрочнения материала производился по кривой истинных напряжений. В ходе экспериментальных исследований регистрировались усилие выдавливания, которое равно 268 кН. Усилие из теоретического анализа процесса выдавливания деталей с отрезками равно 261 кН. Степень деформации определялась по методу Хилла: степень деформации равна приведенному давлению при $\mu = 0$.

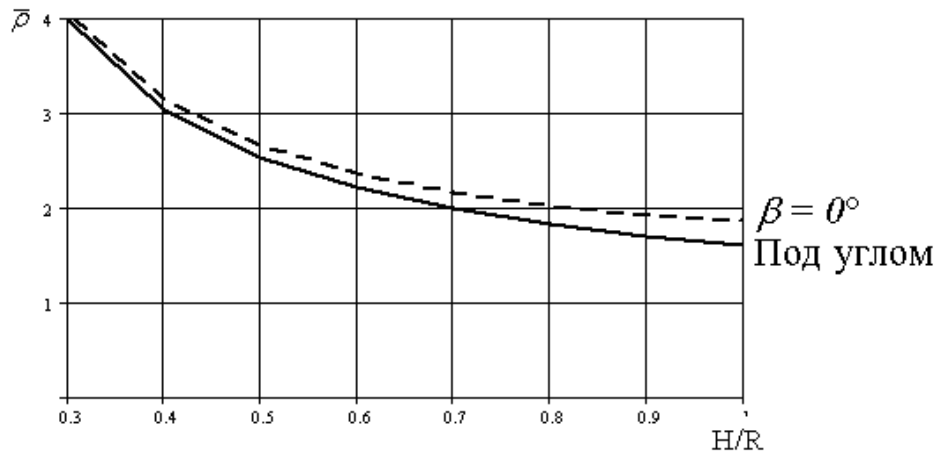


Рис. 4. Сравнение приведенного давления выдавливания отрезка перпендикулярно оси ($\beta = 0^\circ$) и под углом при $\mu = 0,1$

Для исследования распределения степени деформации и качества получаемых деталей при различных углах истечения (0° , 20° , 25° , 30°) и при относительной толщине отрезка равной 0,7 использовался программный пакет «QForm-2D», который решает плоскую задачу и позволяет оценивать физико-механическое состояние деформируемого металла в каждой точке очага деформации [10].

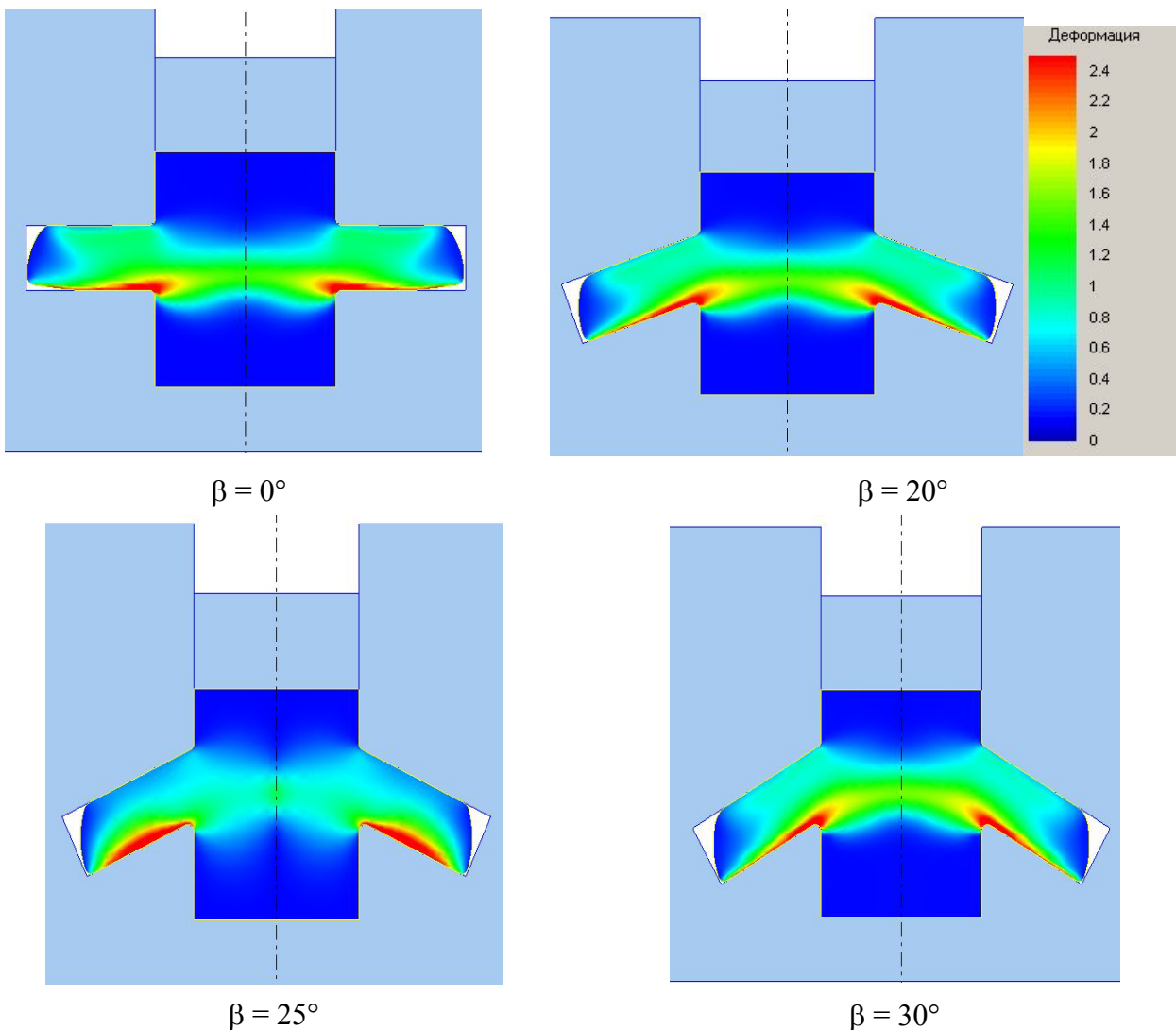


Рис. 5. Схемы деформирования детали с отрезками

В этом программном пакете был смоделирован процесс поперечного выдавливания детали с отрезками под углом и перпендикулярно вертикальной оси. Исследовались усилие выдавливания, деформации и качество получаемых деталей при различных углах истечения (20° , 25° , 30°) и $H/R = 0,7$. На рис. 5 приведены расчетная схема и схемы выдавливания при различных углах истечения с распределением деформаций.

В результате выдавливания минимальное значение усилия и равномерное распределение деформации наблюдается при углах, находящихся в интервале $25\text{--}30^\circ$, что согласуется с результатами, полученными при анализе МВО.

Как видно из рис. 5, при одностороннем выдавливании максимальные сдвиговые деформации распределяются по-разному, но наиболее благоприятным распределением деформации является в заготовке с отрезками под углом 25° , так как они не распространяются в тело заготовки, что снижает вероятность образования трещин. При угле 0° усилие равно 138 кН, при угле 30° – 122 кН, а при угле 25° – 120 кН, т. е. усилие при выдавливании под углом меньше на 10–15 %, что согласуется с анализом МВО.

ВЫВОДЫ

Проведено исследование типов деталей, полученных поперечным выдавливанием. Исследованы способы получения деталей с плоскими отрезками.

Методом верхней оценки построена математическая модель процесса поперечного выдавливания детали с отрезком под углом, позволяющая определить приведенное давление при различной относительной высоте H/R отрезка.

В программном пакете «QForm-2D» смоделирован процесс поперечного выдавливания детали с отрезками перпендикулярно вертикальной оси и при углах истечения 20° , 25° , 30° для $H/R = 0,7$. Наименьшее приведенное давление получено при выдавливании под углом 25° и наиболее равномерное распределение деформации при этом же угле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников А. Г. Штамповка выдавливанием поковок с боковыми отрезками / А. Г. Овчинников, О. Ф. Дрель, И. С. Поляков // КШП. – 1979. – № 4. – С. 10–12.
2. Базык А. С. О классификации деталей, получаемых холодной объемной штамповкой / А. С. Базык, В. А. Головин // КШП. – 1973. – № 3. – С. 5–6.
3. Борисов Р. С. Анализ силового режима и формоизменения при боковом выдавливании деталей с отрезками // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : тематич. зб. наук. пр. / Р. С. Борисов. – Краматорськ, 2005. – С. 352–354.
4. А. с. 821017 СССР, М. Кл². В 21 j 5/12. Способ изготовления деталей с боковыми отрезками / К. А. Кирсанов, Г. С. Куклев (СССР). – № 2727181/25–27 ; заявл. 21. 02.79 ; опубл. 15.04.81, Бюл. № 14.
5. А. с. 871977 СССР, М. Кл². В 21 j 5/12. Способ получения изделий с боковыми отрезками / В. Г. Кондратенко, А. И. Щепакин, М. А. Бородин, К. А. Кирсанов, А. Б. Цамалашвили, Л. И. Меццержакова, В. Г. Белкин (СССР). – № 2860059/25–27 ; заявл. 27.12.79 ; опубл. 15.10.81, Бюл. № 38.
6. А. с. 275691 СССР, М. Кл. В 21 j 5/12. Способы изготовления изделий с боковыми выступами / И. С. Алиев, И. А. Грачев, Ф. Э. Азадов и П. А. Зиновьев (СССР). – № 1063520 ; заявл. 04. 11.88 ; опубл. 30.10.91, Бюл. № 40.
7. Евстратов В. А. Теория обработки металлов давлением / В. А. Евстратов. – Харьков : Вища школа, 1981. – 248 с.
8. Овчинников А. Г. Основы теории штамповки выдавливанием на прессах / А. Г. Овчинников. – М. : Машиностроение, 1983. – 200 с.
9. Алиев И. С. Исследование силового режима бокового выдавливания отрезка методом верхней оценки / И. С. Алиев, Р. С. Борисов. // Удосконалення процесів та обладнання обробки металів тиском. – Краматорськ : ДДМА. – 2000. – С. 339–342.
10. Филиппов Ю. К. Моделирование процесса обжима детали «Поршень» с использованием конечно-элементной системы «QForm» / Ю. К. Филиппов // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні. – 1998. – С. 116.

УДК 621.777

Ткаченко Я. Ю. (ОМД-04-3)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОМПЕНСАЦИОННОЙ ПОЛОСТИ

Рассмотрены математические модели закрытого радиального выдавливания с компенсационной полостью. Выбраны рациональные геометрические параметры компенсационной полости.

The mathematical models of the closed radial squeezing out are considered with a compensative cavity. The rational geometrical parameters of compensative cavity are chosen.

С развитием машиностроения в Украине растет и потребность в изготовлении высококачественных сложнопрофильных деталей. Экономичность, конкурентоспособность, точность размеров и формы – основные характеристики, которыми должна обладать продукция. Для соответствия данным критериям необходим правильный подбор способа штамповки. Наиболее распространенными являются процессы поперечного бокового выдавливания. Однако у данных способов существуют существенные недостатки – отклонение формы. Разновидностью таких дефектов является образование утяжин, трещин и искажения формы отростка. В зависимости от схемы выдавливания утяжины могут образовываться на различных стадиях процесса и в разных зонах штампуемой детали. Отклонение формы отростка характерно для одностороннего выдавливания и является следствием неравномерности распределения деформации. Для исключения перечисленных дефектов применяют процесс закрытого радиального выдавливания. Недостатком этого процесса является значительное возрастание усилий деформирования и раскрытия на заключительной стадии заполнения гравюры матрицы. Для создания благоприятного силового режима применяют закрытое радиальное выдавливание с компенсационными полостями [1–3].

Целью данной работы является установление оптимальных параметров компенсационной полости.

Для изучения влияния геометрии компенсационной полости на усилие выдавливания, раскрытия и формоизменение рассмотрена осесимметричная задача закрытого радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью в разъемной матрице воспользуемся энергетическим методом. Общая расчетная схема процесса радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью приведена на рис. 1, а.

При расчете параметров процесса выдавливания принимаем W_1 – виртуальная, матрица – неподвижна, $R_0 = 1$. Разделяем очаг деформаций на элементарные зоны:

- зоны 1, 2 – жесткие;
- зоны 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – пластические.

Определяем КВПС, относительные и угловые деформации, интенсивности скоростей деформаций для процесса радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью. Так как энергетический метод дает верхнюю оценку, то проводим оптимизацию расчетной схемы по минимуму приведенного давления и производим подбор геометрических параметров R_C и H_C зоны 9, определяющей характер течения металла в компенсационную полость и силовой режим процесса.

По расчетным данным определяем оптимальные значения величин $R_C = [1,54 \div 1,56]$ и $H_C = [0,1 \div 0,15]$.

В процессе анализа зоны 9 установили, что усложнение расчетной схемы введением дополнительных модулей на силовые характеристики влияет незначительно. Из этого следует, что для упрощения математической модели при определении силового режима раскрытия и подсадки полуматриц можем использовать упрощенную расчетную схему процесса радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью (рис. 1, б).

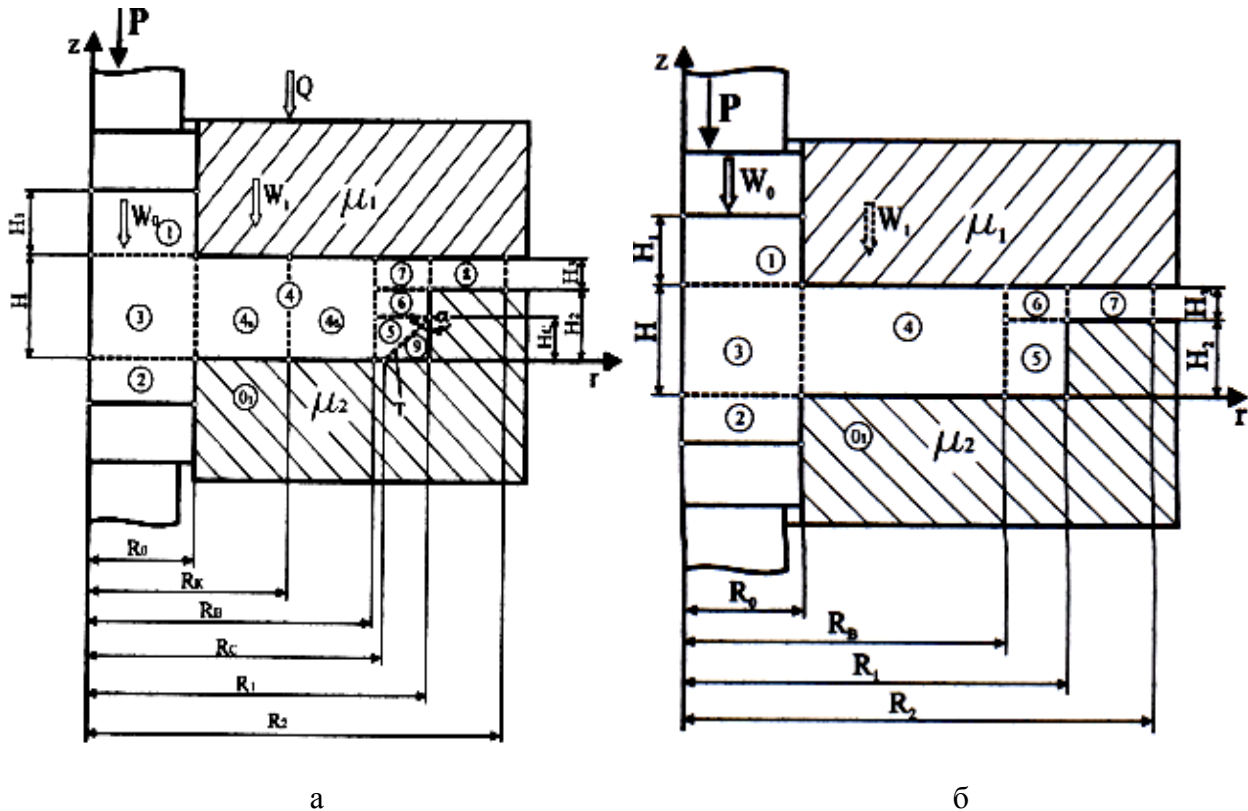


Рис. 1. Расчетная схема процесса радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью:

а – общая; б – упрощенная

Для оценки влияния параметров компенсационной полости на силовой режим процесса закрытого радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью проведены эксперименты на образцах из свинца С1 и алюминиевого сплава АМцМ. При этом переходные кромки матриц имели острую форму, которая не вызывает появления усилий раскрытия.

По полученным данным строим графики зависимости приведенного давления раскрытия и деформирования от параметров компенсационной полости при закрытом радиальном выдавливании с компенсационной полостью (рис. 2). На основании этих графиков можно сделать вывод, что при увеличении отношения R_2/R_1 приведенное давление раскрытия и деформирования увеличивается.

Проанализировав экспериментальные зависимости закрытого радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью можно сделать вывод, что, разработанная на основе энергетического метода, математическая модель по усилию деформирования дает завышенные на 10...12 % значения, а по усилию раскрытия значения завышены в среднем на 15 %.

Проанализировав экспериментальные зависимости закрытого радиального выдавливания фланца с компенсационной полостью, выделены четыре характерные стадии процесса:

– первая стадия характеризуется вытеканием металла в компенсационную полость, что требует приложения некоторого усилия для перевода процесса в стационарный режим;

– вторая стадия начинается, когда металл начинает касаться стенок поперечной полости, ограничивающих наружный контур фланца. На данной стадии происходит заполнение полости фланца и упрочнение деформируемого металла, что вызывает рост усилия;

– третья стадия характеризуется началом течения металла в компенсационную полость, что и вызывает интенсивное возрастание усилия деформирования. Возникает усилие раскрытия, возрастающее по мере упрочнения металла, но в дальнейшем оно стабилизируется.

По результатам численного математического моделирования установлена теоретическая зависимость величины хода подсадки, необходимого для обеспечения раскрытия от высоты компенсационной полости при закрытом радиальном выдавливании фланца с компенсационной полостью. Однако теоретические данные занижены в среднем на 26...30 %. Это объясняется тем, что значительную часть усилия необходимо затратить на преодоление упругих деформаций (рис. 3). Установлено, что с увеличением хода подсадки увеличивается и приведенное давление процесса.

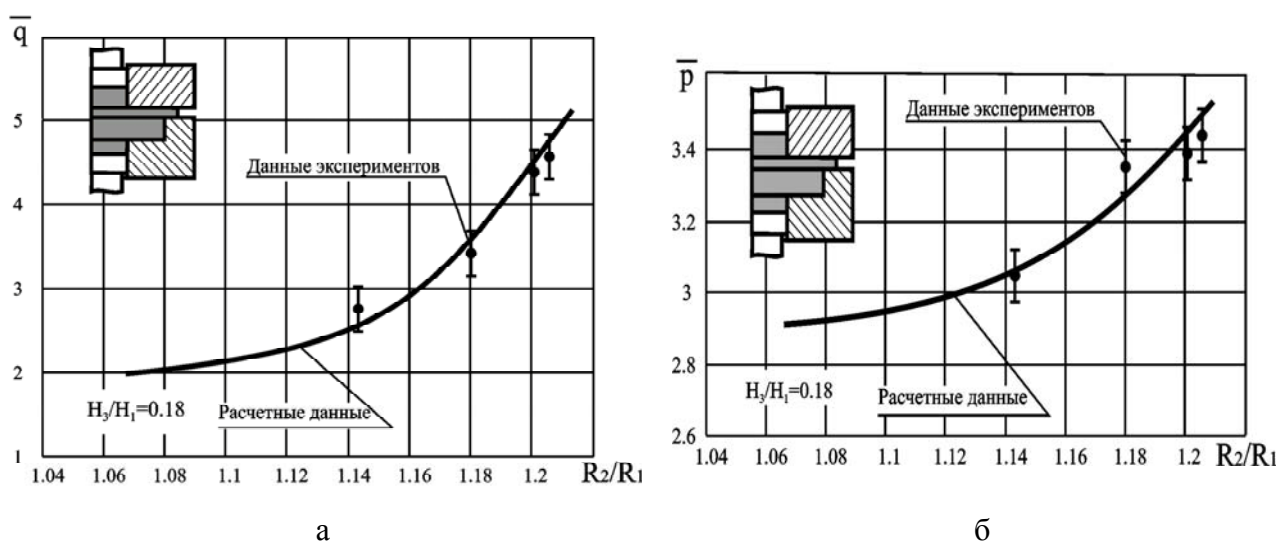


Рис. 2. Влияние параметров компенсационной полости на приведенное давление раскрытия (а) и деформирования (б) при закрытом радиальном выдавливании с компенсационной полостью

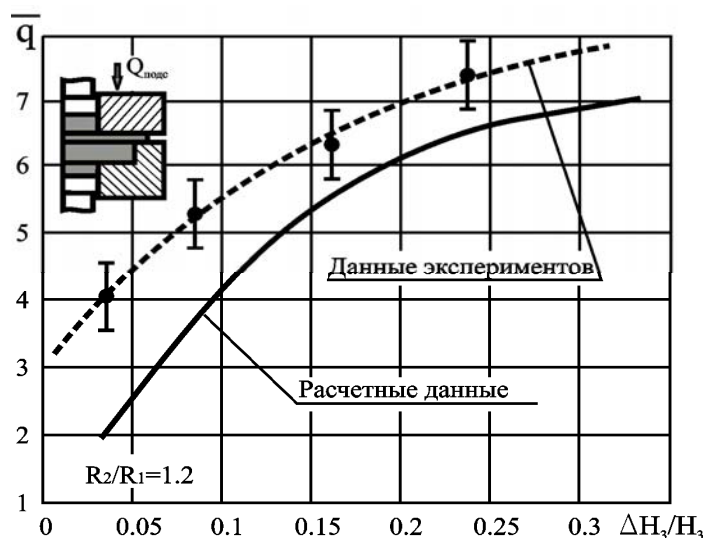


Рис. 3. Влияние параметров компенсационной полости на приведенное давление подсадки при закрытом радиальном выдавливании фланца с компенсационной полостью

Детали, полученные закрытым радиальным выдавливанием с компенсационной полостью, приведены на рис. 4.



а



б



в



г

Рис. 4. Детали, полученные закрытым радиальным выдавливанием с компенсационной полостью:

а, б – с фланцем; в – со ступенчатым фланцем; г – из сплава АМцМ

ВЫВОДЫ

Разработаны математические модели закрытого процесса радиального выдавливания с компенсационной полостью. Установлен характер влияния параметров компенсационной полости на силовой режим деформирования и раскрытия, оптимальные параметры компенсационной полости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И. С. Исследование процесса выдавливания деталей с утолщениями в разъемной матрице / И. С. Алиев, Ф. Э. Азадов, О. К. Савченко // Известия вузов. Черная металлургия. – 1990. – № 4. – С. 42–44.
2. Савченко О. К. Разработка процессов выдавливания стержневых деталей с утолщением в штампах с разъемными матрицами : дис. канд. техн. наук : 05.03.05 / О. К. Савченко. – Краматорск, 1990. – 354 с.
3. Барков В. С. Силовые параметры штамповки выдавливанием в разъемных матрицах поковок с фланцем / В. С. Барков, Л. И. Подрабинник // Кузнечно-штамповочное производство. – 1979. – № 12. – С. 1–3.

УДК 669.017.16

Токар А. А. (ЛВ-04-1)

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ СТРУКТУРИ ГРАФІТУ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

Запропоновано порівняльний аналіз мікроструктури високоміцного чавуну металографічним методом і аналізом мікроструктури за допомогою комп'ютерної програми «ImageJ» (за фотографіями мікрошліфу після бінарзації її зображення проводиться оцінка включень компактного графіту у високоміцному чавуні). Виявлена залежність між збільшенням відсоткового вмісту вуглецю в тій самій марці й вмістом у ній компактного графіту.

The comparative analysis of microstructure of highly ductile iron is conducted by a metallography method and analysis of microstructure through the computer program ImageJ (on the micropicture after binary of its image estimation of inclusions of compact graphite in highly ductile iron is conducted). We can see dependence between the increase of percentage of carbon in the same brand and maintenance in its of compact graphite.

На сьогоднішній день існує велика кількість методів оцінки форми та кількості включень графіту в чавунах, однак оцінка за ними потребує великих витрат часу, енергії тощо. Тобто потрібен більш економічний, менш трудомісткий метод.

Спроба застосування теорії фракталів до опису процесів формування й морфології включень компактного графіту в чавунах з кулястим графітом була зроблена Соценко О. В. Розглянемо деякі положення цієї теорії. Однією з основних характеристик фрактала або фрактальної системи є фрактальна розмірність (D), що зазвичай називають хаусдорфовою [1–3].

Фрактальна розмірність – основна характеристика того, як кластер заповнює займаний їм простір. На підставі фрактальної розмірності можна зробити припущення про механізм формування часток. Фрактальна розмірність системи на відміну від топологічної (крапка має розмірність 0; лінія – 1; площа – 2; куб – 3) не ціла. Вона вимірюється як оцінка параметра самоподоби й характеризує геометричну складність об'єкта. Вона також у певній мері характеризує швидкість збільшення елементів фрактала зі збільшенням інтервалу масштабів, на якому він розглядається.

Досить наочним, класичним прикладом що характеризує фрактал і його фрактальну розмірність, є аркуш паперу, зім'ятий у кулю. Ця куля не може розглядатися як двовимірна, тому що вона має довжину, ширину й висоту. Але вона не може бути й тривимірною, тому що не повністю однорідна, оскільки зроблена з одного нескінченно тонкого аркуша. Фрактальна розмірність цієї кулі приблизно дорівнює 2,5. При цьому його нормальна (Евклідова) розмірність дорівнює 3.

Для визначення фрактальної розмірності на площині фрактальна структура вкладається в сукупність квадратів все меншого розміру. Якщо $N(L)$ – число квадратів зі стороною L , необхідних для покриття фрактальної структури, графік подвійного логарифма від $N(L)$ як функції від L має кутовий коефіцієнт, рівний D :

$$D = \lim_{L \rightarrow 0} \lim \frac{\ln N(L)}{\ln L} \quad (1)$$

Такі виміри з використанням фотозображень, наприклад, мікроструктур різного масштабу або збільшення дають у підсумку результати близькі до інваріантних значень D . Такий метод називають «методом ящиків» [4].

Для кількісної характеристики включень компактного графіту на різних стадіях його формування використали значення фрактальної розмірності (D), які визначали за допомогою комп'ютерної програми «ImageJ».

Метою даної роботи є оцінка включень компактного графіту у високоміцному чавуні з кулястим графітом за допомогою комп'ютерної програми «ImageJ» й порівняння отриманого результату з аналогічним дослідженням тільки за допомогою металографічного методу; дослідження впливу кількості компактного графіту на властивості відливка.

Для досліджень використаємо 6 зразків високоміцного чавуну марки ВЧ 45 (3 зразки проби № 2, інші 3 – проби № 66). Приведемо хімічний склад цих проб у табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад досліджуваних чавунів

№ проби	Марка Сплаву	Елементи, %								
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al
2	ВЧ 45	3,58	0,7	2,68	0,064	0,111	0,104	0,043	0,009	0,003
66	ВЧ 45	3,17	0,198	3,43	0,044	0,019	0,042	0,013	0,004	0,01

№ проби	Марка Сплаву	Елементи, %							
		Cu	Nb	Ti	V	W	Pb	Sn	Mg
2	ВЧ 45	0,029	< 0,003	0,032	0,02	< 0,007	< 0,004	0,015	0,094
66	ВЧ 45	0,011	< 0,003	0,018	0,005	< 0,007	0,021	0,006	0,045

№ проби	Марка Сплаву	Елементи, %								
		Zr	Ca	Ce	B	Zn	La	Fe	Co	As
2	ВЧ 45	< 0,001	> 0,008	0,036	0,006	< 0,001	> 0,03	< 85,3	< 0,001	0,036
66	ВЧ 45	< 0,001	0,002	0,025	0,003	< 0,001	> 0,03	< 86,9	< 0,001	0,01

Визначимо мікроструктуру цих зразків за допомогою порівняння отриманих на не травлених мікрошліфах графітних включень з еталонними табличними значеннями й зробимо висновки про форму включень графіту, діаметр включень графіту, розповсюдження включень графіту, кількість включень графіту (%).

Отримані мікрошліфи для проби № 2 зображено на рис. 1. Після металографічного аналізу встановлюємо. Форма включень графіту – куляста неправильна ШГФ4. Діаметр включень графіту – ШГд 45. Розповсюдження включень графіту – рівномірне ШГР1. Кількість включень графіту (%) – ШГ6.

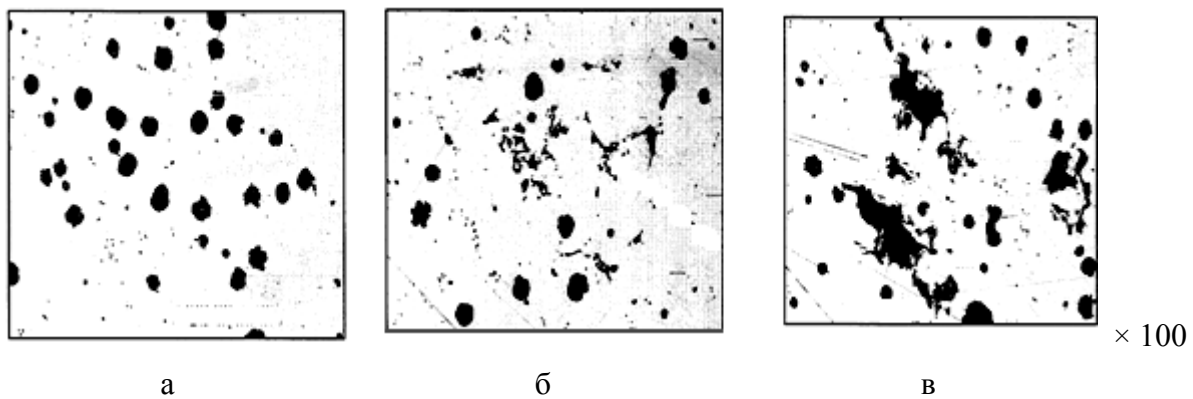


Рис. 1. Мікрофотографії проби № 2:

а – зразок № 1; б – зразок № 2; в – зразок № 3

Отримані мікрошліфи для проби № 66 зображено на рис. 2. Після металографічного аналізу встановлюємо: форму включень графіту – куляста неправильна КГФ4; діаметр включень графіту – КГд 45; розповсюдження включень графіту – рівномірне КГР1; кількість включень графіту (%) – КГ6.

Як бачимо даний метод порівняння включень графіту з табличними еталонами не дає точних результатів за включеннями графіту (їх формою й кількістю), оскільки для проб з різними хімічними складами отримані однакові результати [2].

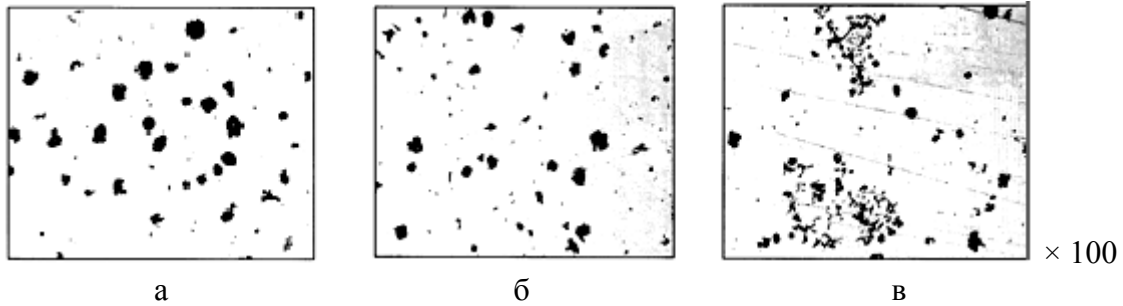


Рис. 2. Мікрофотографія проби № 66:
а – зразок № 1; б – зразок № 2; в – зразок № 3

Проведемо аналіз за допомогою фрактального методу оцінки включень кулястого компактного графіту КГФ3, використовуючи програму «ImageJ».

Проведемо дослід в два етапи: підготовчий і власне експеримент.

Підготовчий етап полягає у відкритті у програмі «ImageJ» рисунку з мікрофотографією (File => Open). Якщо він не відповідає конфігурації 8 bit, приводимо його до цієї конфігурації (Image => Type => 8-bit). Для покращення контрасту, зняття не потрібних дефектів робимо бінарізацію (Process => Binary => Open). Зберігаємо отримані мікрофотографії.

Переходимо до другої стадії: власне експеримент. Проведемо фрактальний аналіз кожної отриманої мікрофотографії. (Analyze => Tools => Fractal box count...). Результати дослідження зображено на рис. 3 (а, б, в) для проби № 2 (з більшим вмістом вуглецю (% C = 3,58 %)), на рис. 3 (г, д, е) для проби № 66 (з меншим вмістом вуглецю (% C = 3,17 %)).

Отримані в ході дослідження фрактальні розмірності (D) є кількістю включень компактного графіту в зразках з високоміцного графіту з різним хімічним складом, занесемо їх до табл. 2.

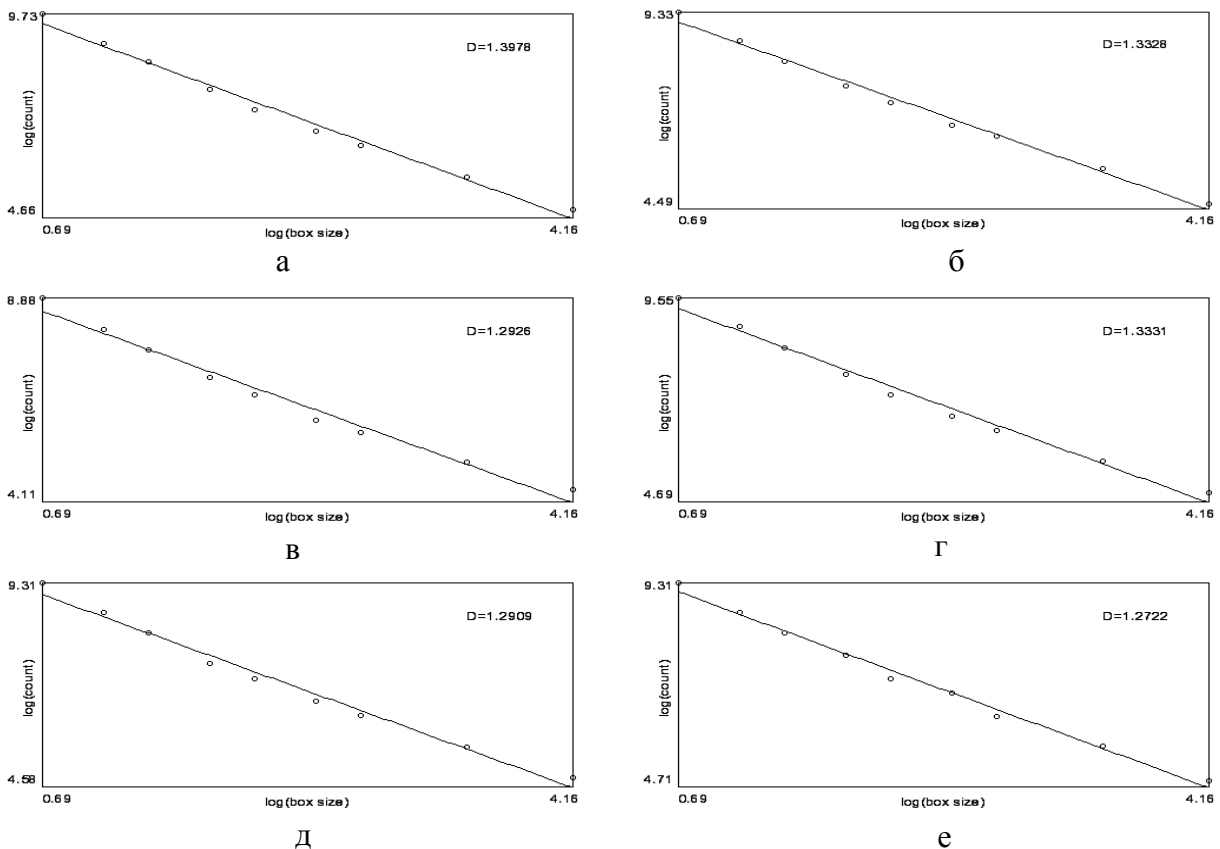


Рис. 3. Результати фрактального аналізу для проб № 2, № 66:

а – зразок № 1 для проби № 2; б – зразок № 2 для проби № 2; в – зразок № 3 для проби № 2;
г – зразок № 1 для проби № 66; д – зразок № 2 для проби № 66; е – зразок № 3 для проби № 66

Отримані в ході досліджу фрактальні розмірності (D) є кількістю включень компактного графіту в зразках з високоміцного графіту з різним хімічним складом, занесемо їх до табл. 2.

Таблиця 2

Кількість включень компактного графіту в зразках, %

Проба №	2			66		
Зразок №	1	2	3	1	2	3
D	1,3978	1,3328	1,2926	1,3331	1,2909	1,2722
Середнє	1,3411			1,2987		
ΔD	0,0567	0,0083	0,0485	0,0344	0,0078	0,0265
Середнє ΔD	0,03783			0,0229		
Відносна похибка, %	2,82			1,76		

Таким чином ми отримали вміст компактного графіту в пробі № 2 – 1,3411 % з відносною похибкою 2,82 %, а в пробі № 66 – 1,2987 % з відносною похибкою вимірювань 1,76 %. Отже точність вимірювань за допомогою фрактального аналізу в програмі ImageJ складає $(2,82 + 1,76) / 2 = 2,29$ %.

Тобто точність вимірювань є доволі висока порівняно з досі існуючими й є спроможність автоматизувати даний спосіб оцінки структури, що підвищить трудомісткість і ліквідує людський фактор.

Також з отриманих значень витікає, що при збільшенні відсоткового вмісту вуглецю в тій самій марці високоміцного чавуну (ВЧ 45 у даному випадку) призводить до збільшення в ньому відсоткового вмісту компактного графіту, що призводить до збільшення механічних властивостей.

ВИСНОВКИ

Використаний у даній роботі фрактальний метод оцінки компактності включень графіту за допомогою ПЕОМ дав доволі високі показники точності виявлення структури, також він не трудомісткий та порівняно швидкий. Отже, може ефективно використовуватись для оцінки включень компактного графіту у високоміцних чавунах з кулястим графітом. Також з отриманих значень витікає, що при збільшенні відсоткового вмісту вуглецю у тій самій марці високоміцного чавуну (ВЧ 45 у даному випадку) призводить до збільшення в ньому відсоткового вмісту компактного графіту, що призводить до збільшення механічних властивостей.

Фрактальна розмірність може бути успішно використана як ще одна кількісна оцінка форми й морфології графітних включень поряд з відомими оцінками фактора форми й компактності. Перевага фрактальної розмірності в порівнянні із зазначеними оцінками складається в можливості комп'ютеризації одержання таких оцінок без використання шкал порівняння реальних структур з еталонними, що дає можливість швидко й точно визначити вміст компактного графіту в мікроструктурі й спростити роботу людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соценко О. В. Компьютерная оценка фрактальной размерности графита в высокопрочном чугуна / О. В. Соценко // Теория и практика металлургии. – 2006. – № 4–5. – С. 135.
2. Соценко О. В. Компьютерное моделирование процесса формирования графита в высокопрочном чугуна / О. В. Соценко // Теория и практика металлургии. – 2006. – № 4–5. – С. 137.
3. Соценко О. В. Исследование ранних стадий формирования графита в ЧШГ. В кн. : Эвтектика ЛЛ : сб. научн. трудов / О. В. Соценко. – Запорожье, 2003. – С. 180–182.
4. Смирнов Б. М. Физика фрактальных кластеров / Б. М. Смирнов. – М. : Наука, 1991. – 134 с.

УДК 621.73.046

Чаплынских А. Н. (ОМД-04-3), Довженко Р. В. (ОМД-05-1)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОВКИ НОВЫХ КУЗНЕЧНЫХ СЛИТКОВ

Разработан новый слиток, позволяющий повысить технико-экономические показатели процесса ковки. Поставленные результаты ожидается получить за счет использования укороченных слитков с направленной кристаллизацией и обратной конусностью, которые позволяют не использовать осадку.

A new bar, allowing to promote the technical economic indexes of forging process, is developed. Put results expected to get due to the use of the shortened bars grain-oriented and reverse cone, which allow not to utilize sinking.

Производство стальных поковок, изготавливаемых ковкой на прессах, и особенно крупных поковок быстро развивается в связи с ростом потребностей тяжелого, транспортно-го и энергетического машиностроения, судостроения и др. отраслей промышленности [1]. Увеличение единичной мощности агрегатов, возрастание нагрузок и, как следствие, повышение напряжений в основных деталях и узлах машин диктуют все большую необходимость создания высококачественных поковок. В качестве исходной заготовки для ковки поковок в основном используется слиток. Очевидно, что повышение качества поковок зависит от качества слитка: его конфигурации, однородности химического состава, кристаллического строения, однородности механических свойств, наличия в нем неметаллических включений и газов [2]. В кузнечном производстве нет стандартов на форму и массу слитков. Поэтому существует целый ряд форм кузнечных слитков, конфигурация которых подбирается в зависимости от типа поковок, чтобы обеспечить ковку слитков по наиболее рациональному технологическому процессу и получить качественную поковку.

Существует множество путей повышения качества слитков, одним из них является изготовление укороченных слитков с направленной кристаллизацией [3]. Поставленная задача достигается за счет того, что соотношение высоты изложницы к ее диаметру составляет 0,3...0,5, в слитке отсутствует донная часть, а боковая поверхность теплоизолирована по всей высоте. Поддон изложницы в процессе кристаллизации слитка интенсивно охлаждается, что позволяет направить кристаллизацию снизу вверх. Такие условия кристаллизации слитка обеспечивают отсутствие осевой пористости и уменьшения глубины усадочной раковины за счет того, что вновь образованные кристаллы снизу будут вытеснять примеси, неметаллические включения и газы в прибыльную часть слитка, где и закончится кристаллизация расплава. Это позволит повысить качество слитка благодаря устранению осевых дефектов.

Целью работы являются исследования повышения качества слитков и технико-экономических показателей процесса ковки на основе использования нового кузнечного слитка и процесса его последующей обработки.

Для снижения расходов при ковке больших поковок, за счет применения новых методов разлива слитков и отказа от операции осадка, необходимо получение слитков с достаточно однородной структурой. Для этого необходимо использовать такую технологию, которая будет способствовать созданию условий направленной кристаллизации снизу вверх, а, следовательно, и уменьшение глубины усадочной раковины.

Для изучения этого выполнено промоделирование процесса кристаллизации слитков на прозрачных образцах. Эксперимент проводился на материале тиосульфат натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Низкая температура плавления (55°C) позволяет проводить эксперимент в лабораторных условиях с нагреванием вещества до 80°C на водяной бане (для поддержки постоянной температуры во время расплавления 100°C) с помощью нагревательной плиты и плавильной емкости. Тиосульфат для исследования расплавляли при температуре 80°C . После чего его заливали в универсальную установку, которая была сконструирована и изготовлена специально для проведения эксперимента (рис. 1). Она содержит утепленную прибыльную надставку 1 и крышку 2.

Боковая поверхность 3 сконструированной изложницы для уменьшения теплоотвода выполнена деревянной. Поддон изложницы 4 выполнен в виде медной трубки с прямоугольным поперечным перерезом. Через трубку проходит вода по гибким шлангам 5 для охлаждения и отвода тепла. Для регулирования конусности слитков в боковой поверхности изложницы предусмотрены отверстия 6, которые служат также для крепления верхних прозрачных стенок 7 из органического стекла. Для изменения высоты слитка внешняя поверхность избыточной части выполнена конусной с углом наклона 7° и возможностью опускания на определенную высоту. Процесс кристаллизации фиксировался каждые пять минут.

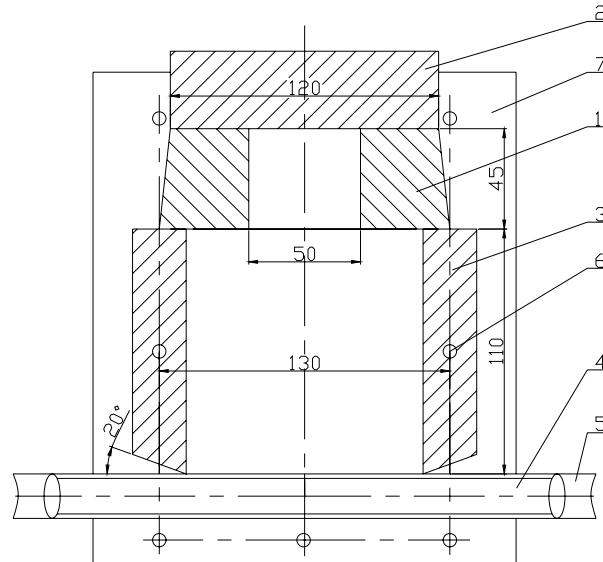


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Задачей эксперимента является определение формы, размеров и размещения усадочной раковины в зависимости от геометрических параметров слитка (отношение высоты к диаметру слитка и его конусность) и направления кристаллизации.

Для создания условий направленной кристаллизации отливались слитки с обратной конусностью, что позволило увеличить площадь соприкосновения последнего с охлаждающим поддоном. На основе этого была промоделирована кристаллизация девяти слитков, у которых менялось отношение среднего диаметра к высоте ($H/D = 0,5, 0,75, 1,0$) и конусность (7 %, 14 %, 21 % на одну сторону). Конечные результаты кристаллизации представлены на рис. 2–4.

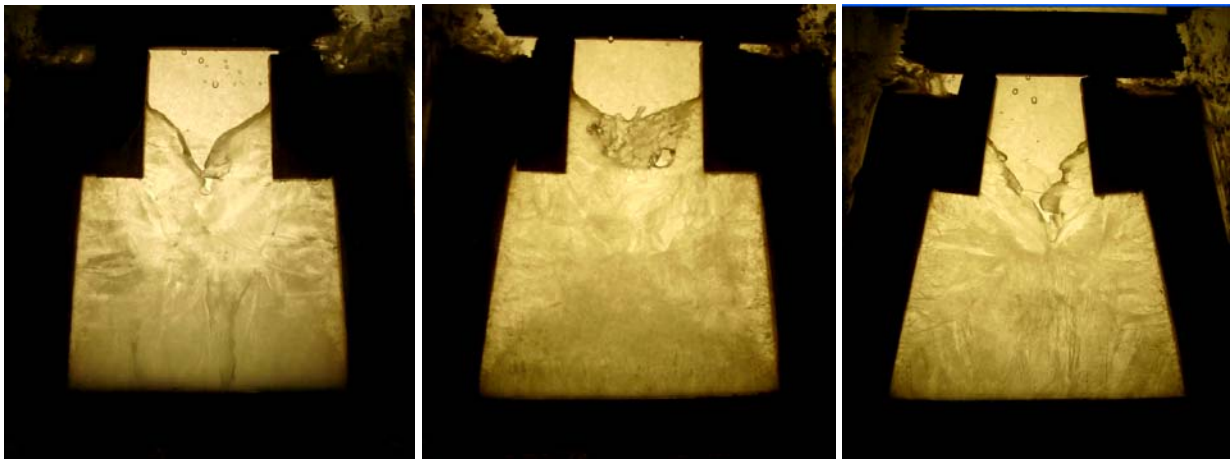


а

б

в

Рис. 2. Отлитые образцы с соотношением $H/D = 0,5$ и различной конусностью: а – 7 %; б – 14 %; в – 21 %

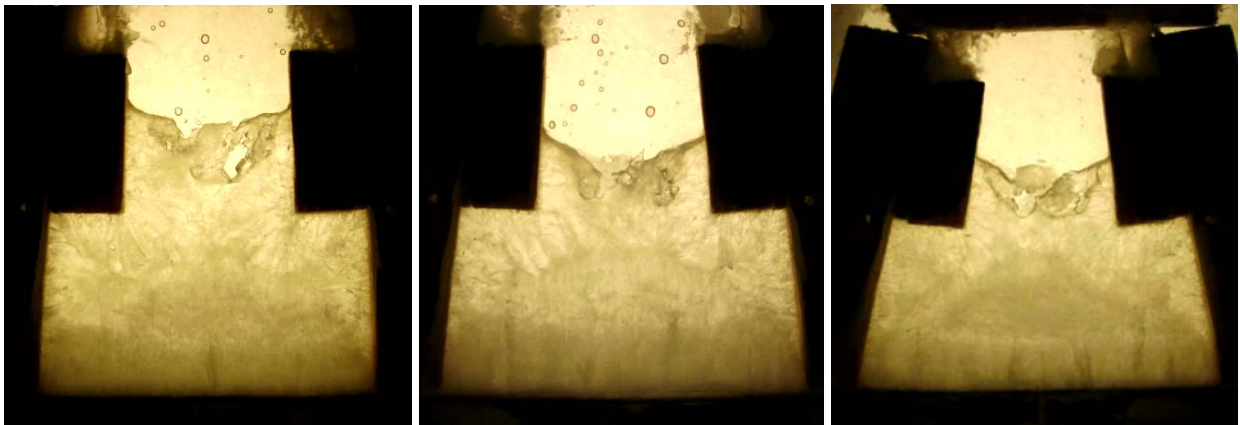


а

б

в

Рис. 3. Отлитые образцы с соотношением $H/D = 0,75$ и различной конусностью: а – 7 %; б – 14 %; в – 21 %



а

б

в

Рис. 4. Отлитые образцы с соотношением $H/D = 1,0$ и различной конусностью: а – 7 %; б – 14 %; в – 21 %

В ходе эксперимента после кристаллизации слитков была измерена глубина проникновения усадочной раковины в тело слитков. По полученным экспериментальным данным величины относительной глубины усадочных раковин были построены регрессионные уравнения. По результатам расчетов были построены графики зависимости относительной глубины усадочной раковины в зависимости от отношения высоты к среднему диаметру и конусности (рис. 5).

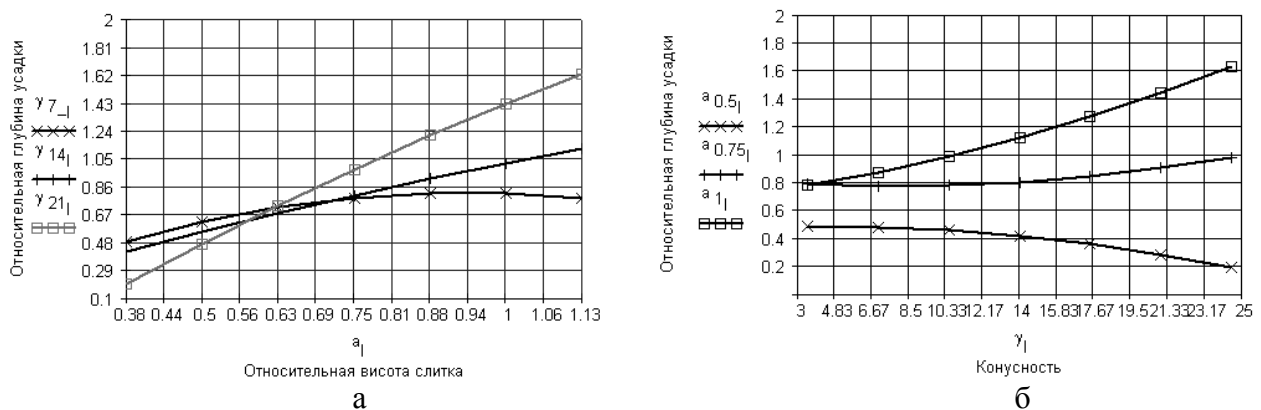


Рис. 5. Зависимость глубины усадочной раковины от относительной высоты слитка (а) и конусности (б)

При построении графика относительной глубины усадочной раковины в зависимости от отношения H/D на базе экспериментальных данных показано, что для слитков с направленной кристаллизацией и обратной конусностью глубина усадочной раковины уменьшается в зависимости от уменьшения отношения высоты к среднему диаметру. Оптимальным, в данном случае, является слиток с отношением $H/D = 0,5$.

Построение же графика зависимости относительной глубины от конусности четких прямолинейных результатов не дало. Судя по графику, можно сказать, что конусность влияет на глубину усадочной раковины неразрывно с отношением высоты к среднему диаметру. Более подробно анализируя график, видно следующее: при отношении $H/D = 1$ и увеличением конусности глубина усадочной раковины возрастает; при отношении $H/D = 0,75$ с увеличением конусности до 14 % глубина усадочной раковины уменьшается, а при дальнейшем увеличении конусности – возрастает; с отношением $H/D = 0,5$ и увеличением конусности глубина усадочной раковины уменьшается.

Оценивание качества макроструктуры слитка как показателя его внутреннего строения является достаточно важной характеристикой, которая имеет большое влияние на технологические и эксплуатационные свойства стали. Поэтому важно знать макроструктуру экспериментальных слитков. При визуальном осмотре всех девяти слитков можно сделать вывод, что оптимальным по качеству макроструктуры (с учетом мелкозернистости, отсутствия дендритов) является слиток с отношением $H/D = 0,75$ и конусностью 14 % (рис. 3, б).

Для исследования влияния формы нового кузнечного слитка на процессковки выполнено моделирование процесса протяжки оптимальных слитков в программном обеспечении «QForm» [4]. Благодаря этому есть возможность рассмотреть распределение температур и степеней деформации по телу слитка (рис. 6, 7). Из стандартного ряда базы данных материалов «QForm» в качестве исследуемого материала выбрана сталь 45. Температура заготовки 1200 °С, при этом учитывается охлаждение на воздухе 120 секунд. Температура инструмента 150 °С. Деформирующим инструментом для операции протяжки принимаются комбинированные бойки (верхний плоский, нижний вырезной).

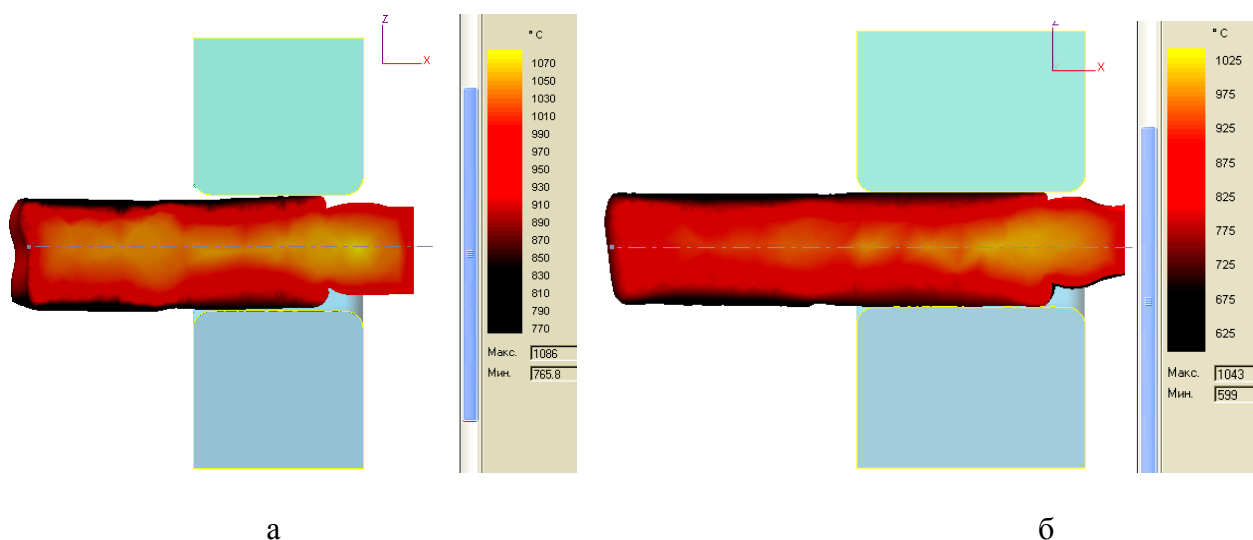


Рис. 6. Распределение температур по объему поковки для слитка $H/D = 0,5$, конусность 21 % (а) и $H/D = 0,75$, конусность 14 % (б)

Из рис. 6 видно, что в соприкасающихся областях из-за теплопереноса от заготовки к менее горячему инструменту температура снизилась до 770 °С и 625 °С для первой и второй схемы соответственно. Рассматривая глубину подстывшего слоя, можно сказать, что глубина во втором случае немного выше в связи с более длительным процессом протяжки. Но как в первой, так и во второй схемах осевая зона осталась достаточно горячей и всего лишь снизилась до 1070...1025 °С.

В целом, можно сказать, что заготовка в процессе деформирования не остыла и находится в рамках температурного интервалаковки. Этот факт обуславливает возможность проведения технологической операции для получения поковки за один нагрев.

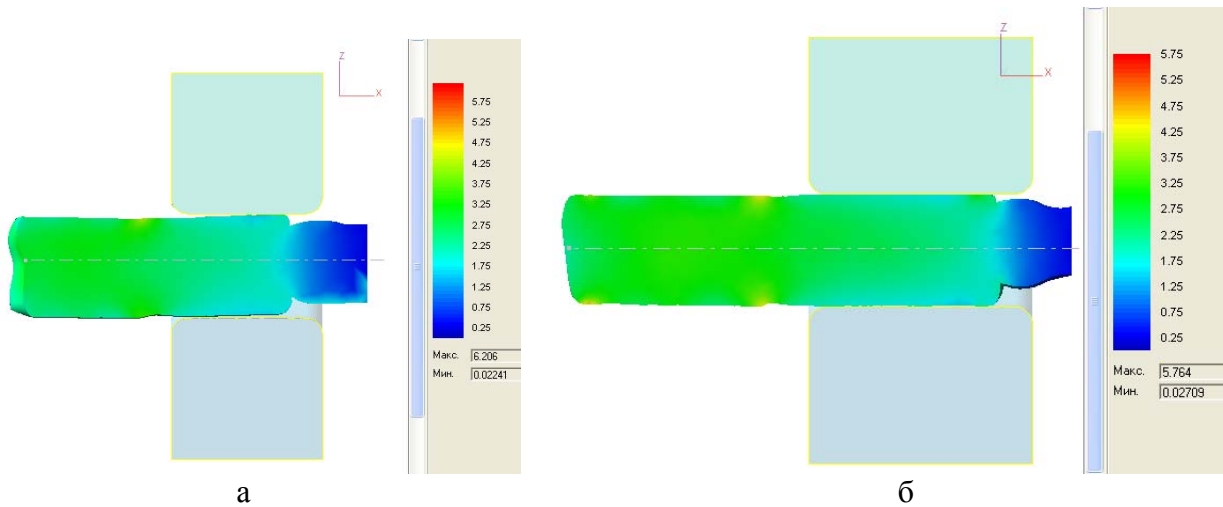


Рис. 7. Распределение деформаций по объему поковки для слитка $H/D = 0,5$, конусность 21 % (а) и $H/D = 0,75$, конусность 14 % (б)

Анализируя схему протяжки укороченного слитка с параметрами $H/D = 0,5$ и конусностью 21 % (рис. 7, а), видны следующие показатели логарифмических деформаций. На периферийной зоне $\epsilon_{\max} = 3,75$ просматривается в месте максимального диаметра слитка, $\epsilon_{\min} = 1,5$ – в районе прибыльной части. Характер проработки осевой зоны аналогичен периферийной, однако перепад деформаций с максимального значения на минимальное несколько меньше и составляет $\epsilon_{\max} = 2,8$, $\epsilon_{\min} = 1,75$.

При изучении схемы протяжки слитка $H/D = 0,75$ и конусностью 14 % (рис. 7, б) видно следующее. На периферийной зоне накопленные деформации уменьшаются по мере уменьшения исходного диаметра слитка и показывают такие показатели: $\epsilon_{\max} = 3,75$, $\epsilon_{\min} = 1,6$. Характер проработки осевой зоны немного отличается от предыдущей. Если рассматривать слиток слева на право (от максимального исходного диаметра к минимальному), то деформации сначала увеличиваются с $\epsilon = 2,2$ до $\epsilon_{\max} = 3,0$ где-то до середины, а после уменьшаются до $\epsilon_{\min} = 1,75$. Перепад деформаций в осевой зоне, в отличие от периферийной, как и в предыдущем слитке, тоже меньше.

ВЫВОДЫ

Проведен анализ влияния геометрических параметров слитка на глубину усадочной раковины, процесса кристаллизации и последующейковки.

1. Наименьшая глубина усадочной раковины получена на слитке с отношением высоты к среднему диаметру $H/D = 0,5$ и конусностью 21 %.
2. Наилучшая макроструктура проявилась у слитка с отношением $H/D = 0,75$ и конусностью 14 %.
3. При сопоставлении этих двух слитков в процессековки без использования операции осадки наилучшие результаты получены на слитке с отношением $H/D = 0,75$ и конусностью 14 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немзер Г. Г. Кузнечно-прессовое производство / Г. Г. Немзер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 320 с. : ил.
2. Тюрин В. А. Технологияковки слитков в условиях рынка поковок / В. А. Тюрин, А. М. Володин, А. Д. Поляков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1995. – № 9. – С. 11–13.
3. Пат. 13809 УА Україна, МПК B22D7/06 Виливниця для відливання зливків / Алієв І. С., Марков О. Є., (Україна). – № 200510248 ; заявл. 31.10.05 ; опуб. 17.04.06, Бюл. № 4.
4. Гладков Ю. А. Применение программы моделирования процессов ОМД «QForm» для обучения исследовательской работы в университетах / Ю. А. Гладков, О. А. Белокуров, Н. В. Биба // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорск, 2008. – С. 26–31.

РОЗДІЛ 3

ЕКОНОМІКА



УДК 368.01

Аномах Е. Л. (Ф-04-1)

СУЧАСНІ МАРКЕТИНГОВІ ІНСТРУМЕНТИ НА СТРАХОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Проведено дослідження і аналіз розвитку страхового ринку України в сфері просування і позиціонування власного страхового продукту за допомогою сучасних інструментів.

In the Conducted research and analysis of the insurance market of Ukraine in the sphere of promoting and positioning their own insurance product with the help of modern tools.

Сьогодні, в умовах бурхливого розвитку вітчизняного ринку страхових послуг, активного входження на нього іноземних страхових компаній, доволі актуальними залишаються питання впровадження маркетингового інструментарію в реальне життя. Адже не секрет, що відомі європейські страхові гравці не сидітимуть склавши руки, а шукатимуть дієвих механізмів щодо інтенсифікації маркетингової діяльності, яка сприятиме не лише зростанню прибутковості страхового бізнесу, а й задоволенню потреб споживачів у страховому захисті.

Тенденції розвитку страхової галузі свідчать про вихід страхових компаній на нові сегменти ринку, розробку страхових продуктів. Каталізатором цих явищ безперечно є зростання процесів глобалізації, усе це вимагає від страховиків докорінного переосмислення ролі страхового маркетингу з метою підвищення ефективності власної діяльності в царині продуктової, цінової, збутової та комунікаційної політики.

Можна погодитися з фахівцями, що аналогічно до того, як маркетинг продукту ставить за мету довести до споживача особливі властивості товару, так і страховий маркетинг – проінформувати потенційних та реальних страхувальників про унікальні атрибути страхового продукту, який конкретизується у страховій послугі й набуває товарної форми з притаманною їй корисністю та цінністю.

Між тим багато спеціалістів в останній час зацікавились проблемами маркетингу в цій галузі, так Ольга Грицай в своїй статті [1] провела дослідження наскільки активно українськими страховими компаніями використовується мережа Інтернет для збільшення кількості споживачів цього продукту, дійшла до висновку що цей дешевий та ефективний спосіб майже не використовується. Ірина Денисова [2] обґрунтувала необхідність створення інтернет-представництв на основі дослідження поведінки користувачів Інтернету та оцінки її ефективності. Віктор Тринчук [3], проаналізував вітчизняну та зарубіжну страхову телерекламу, дійшов до висновку, що ті малочисельні українські проекти в цьому напрямку не відповідають головним параметрам «правильної» реклами – не адресована цільовій аудиторії, та низький вплив на свідомість споживача.

Метою даної роботи є дослідження і аналіз розвитку страхового ринку України в сфері просування і позиціонування власного страхового продукту за допомогою сучасних інструментів.

На даний момент в Україні розвиток маркетингу у страхуванні продовжує відповідати початковому етапу економічно розвинутих країн. Пробудження інтересу до маркетингу українськими страховими компаніями з одного боку виражається у копіюванні маркетингових технологій, зорієнтованих на виробництво або збут товарів. З іншого відбувається обмеження застосування маркетингу у страхуванні рекламою та зусиллями спрямованими на стимулювання збуту, незважаючи на те, що це одні з прикінцевих етапів маркетингової діяльності. Інакше кажучи, ми є свідками спроби реалізувати певну модель ведення бізнесу з орієнтацією на принципи маркетингу та на еволюційний досвід промислово розвинутих країн.

Той факт, що ми живемо у часі де панують інформаційні технології дає можливість успішно їх використовувати для виходу страхового продукту на ринок і закріплення на певному його сегменті. Один із найефективніших маркетингових інструментів для позиціонування страхових послуг є телереклама, а одним із найперспективніших – інтернет-маркетинг.

На жаль, з упевненістю можемо констатувати той факт, що телереклама страхових послуг в Україні перебуває лише на етапі формування, що не дозволяє оптимально використовувати потенційні можливості цього каналу. Вітчизняний страховий маркетинг лише вступає в стадію інтенсивного розвитку, яку пройшли європейські страховики в середині минулого століття. З одного боку, це погано, проте така ситуація дозволяє нашим страховикам швидше пройти цей шлях, використовуючи позитивний досвід зарубіжних страхових компаній.

Телебачення як рекламоносій надає надзвичайно великі можливості для передачі основного повідомлення споживачеві, а тому дуже важливо саме у відеоролику продумати ступінь впливу візуального і аудіального рядів на цільову аудиторію, відповідність креативної концепції позиціям компанії. Від цього залежатимуть асоціації, що виникають при перегляді відеороликів. Результат такої дії – ідентифікація, запам'ятовування рекламованого продукту, формування громадської думки, яка впливає на рішення щодо придбання страхового продукту, усвідомлення престижності бути застрахованим, почуватися безпечно. У слогані страхової компанії «AIG Star Life Insurance» констатується факт – «Ніхто не знає, що станеться за порогом». Використовуються раціональні мотиви, що підкреслюють важливість гарантії і впевненості у завтрашньому дні, навіть за умови настання непередбачуваних ситуацій. Музика в рекламі ілюструє розвиток сюжету і задає необхідний психологічний фон. Саме фоновий вплив музики на підсвідомість примушує запам'ятовувати продукт, формуючи для цього необхідні асоціації.

Відеоролик японської страхової компанії «Meiji Life Insurance Company» складається з важливих епізодів життя у вигляді фотоальбому, спалахів у пам'яті. Рекламний слоган – «Who do you care about most?» говорить про те, що компанія зорієнтована на увесь спектр

інтересів масової аудиторії й ставить за мету захопити лідерство на страховому ринку. Сюжетна лінія доповнена прекрасним музичним супроводом, дуже лагідною та ніжною музикою.

Слогани страхової компанії «Delta Lloyd Insurance» – «Must be Delta Lloyd insurance», чи «Delta Lloyd insurance for sure» натякають на те, що позбутися усіх проблем можна отримавши захист у страховій компанії.

Музика тут, як і в інших рекламних роликах, використовується в якості загального фону для супроводу візуального ряду і кращого запам'ятовування. Загалом, у посланні страхової компанії зроблено акцент на тому, що з нею життя ставатиме простішим та безтурботнішим, і людина з упевненістю будете дивитися у майбутнє. Основний акцент цієї відеореклами зроблено на цільову економічно активну аудиторію, тобто на молодих, енергійних та впливових чоловіків та жінок, які полюбляють музику та спорт.

Беручи до уваги дослідження, проведене британським журналом «Journal of Consumer Research», характеризуючи такий параметр як час демонстрації відеоролика, можна стверджувати наступне: найбільший ефект запам'ятовування мають ті ролики, що тривають від 15 до 35 секунд.

Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що застосовуючи ті чи інші мотиви, необхідно обов'язково враховувати характер і цінності аудиторії, на яку розраховується дане повідомлення, намагаючись виокремити його з маси аналогічних відеороликів.

Страхова реклама повинна пропагувати надійність та гарантію у завтрашньому дні, зниження ризиків, зручність та отримання додаткових вигод, безтурботність, здоров'я, любов, вирішення проблем людства, прагнення бути корисним, справедливості та чесності.

Все більшої популярності в США та Європі набувають десятисекундні виступи кіно- та телезірок з рекламою у різноманітних розважальних шоу та програмах для цільової аудиторії.

Реклама страхового продукту в Японії базується в основному на мотивах, пов'язаних з любов'ю до своїх рідних, турботі про їх здоров'я та матеріальний добробут, соціальний статус. Особливо яскраво підкреслюються національні та духовні цінності, акцентується Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що застосовуючи ті чи інші мотиви, необхідно обов'язково враховувати характер і цінності аудиторії, на яку розраховується дане повідомлення.

Страхова реклама повинна пропагувати надійність та гарантію у завтрашньому дні, зниження ризиків, зручність та отримання додаткових вигод, безтурботність, здоров'я, любов, вирішення проблем людства, прагнення бути корисним, справедливості та чесності.

Необхідно пам'ятати: створення рекламного ролика для страхового продукту це водночас сам продукт і символічно-знакова частина культури. Тому в основі створення відеоролика лежать закони соціальної психології.

В усіх ґрунтовних дослідженнях підкреслюється, що страховий маркетинг – надзвичайно дороге задоволення, яке потребує солідних бюджетів. Така думка формує дещо невірні стереотипи серед менеджменту та акціонерів невеликих вітчизняних компаній, особливо в умовах нестачі кваліфікованих маркетологів. Проте, головна характеристика будь-яких маркетингових заходів не їх вартість, а їх ефективність. Саме вона часто залишається поза увагою керівництва, що виділяє начебто кошти на маркетинг та не знає чого сам очікує. Через стереотип, що якісний маркетинг – це дорогий маркетинг, цікаві ідеї з економним бюджетом часто і не розглядають. В той же час, саме боротьба з недбалістю в усьому є найбільш ефективним та дешевим методом здійснення будь-яких, в тому числі й маркетингових заходів.

Створюючи представництво в мережі, компанії необхідно мати уяву, які функції сайту були б корисні клієнтови компанії (покупцеві, дилерові, партнерові). Відбувається це тому, що більшість підприємців погано уявляють собі всі аспекти ведення бізнесу в Інтернеті. Потенційний покупець при всьому бажанні не може знайти інформацію, що його цікавить. Причина криється в недооцінюванні можливостей інтернет-маркетингу.

Якщо із традиційним маркетингом український бізнес уже більш-менш знайомий, то його інтернет-аналог ще використовується мало. Навіть якщо компанії розуміють необхідність проведення діяльності, пов'язаної з інформуванням людей через мережу інтернет, і роблять це, то не досліджують ефективність чи необхідність вкладання коштів у цей напрям. Найчастіше це приводить до завищених очікувань від створених інформаційних ресурсів компанії. Або ж навпаки – неухага до даного питання призводить до втрати потенційних клієнтів, які шукають в Інтернеті інформацію про компанію, та неефективне використання коштів, вкладених у розробку інтернет-представництва. Ще однією помилкою при створенні компанією власних інформаційних ресурсів може стати надмірний акцент на візуалізацію майбутнього сайту. У той же час більш істотний момент – текстове наповнення сайту, від якого надалі буде залежати кількість відвідувачів і зацікавленість аудиторії послугами, що пропонує компанія, залишається поза увагою розробників та представників замовника. Статистика показує, що 85 % відвідувачів приходять на Українські сайти із пошукових систем, а пошукові ресурси абсолютно не враховують візуальну привабливість сайтів в Інтернеті. Адже пошукові системи провадять ранжування результатів пошукових запитів виключно за текстовим вмістом сайту, і оптимізація під пошукові системи вважається найважливішим елементом закріплення в мережі. Таким чином, випускаючи з поля зору вищезгадані моменти, потенційний відвідувач сайту, а це вірогідний клієнт компанії, не має змоги отримати усю необхідну йому інформацію про компанію та оцінити переваги їх продуктів. Невід'ємним плюсом є також ціна сайту, найбільш «економний» він буде коштувати до 1000 доларів.

ВИСНОВКИ

Сьогодні представництво компанії в Інтернеті є одним з найбільш повних і дешевих методів інформування потенційних клієнтів про діяльність компанії. Користувачі, проінформовані через сайт в Інтернеті, здобувають більш детальну та якісну інформацію з «перших рук».

Інтернет є унікальним джерелом отримання додаткової інформації про поведінку людей. Похибка отриманих даних прямує до нуля, оскільки пошук потрібної інформації не є прямим опитуванням, і людина максимально відверта.

Можна сміливо казати, що на даному етапі розвитку страхового ринку України є значний потенціал покращення та проведення позиціонування страхових послуг з використанням сучасних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ольга Грицай *Інтернет-маркетинг* / О. Грицай // *Страхова справа*. – 2006. – № 2. – С. 88–92.
2. Ірина Денисова *Практичні аспекти створення інтернет представництв* / І. Денисова // *Страхова справа*. – 2005. – № 4. – С. 78–82.
3. Віктор Тринчук *Страхова телереклама. Крок до успіху* / В. Тринчук // *Страхова справа*. – 2006. – № 4. – С. 76–79.

УДК 658:621

Борисенко К. В. (М-06-1)

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ КРИЗИ

Висвітлена кризова ситуація, її вплив на економіку та діяльність промислових підприємств. Охарактеризовані основні можливості росту підприємств в умовах кризи.

The crisis situation, its influence on economy and activity of the industrial enterprises is displayed. The basic possibilities of growth of the enterprises in the conditions of crisis are characterized.

Світова криза набула масштабного характеру і стала серйозним викликом для багатьох країн світу, в тому числі й для України. Незважаючи на те, що протягом останніх років в економіці України відбувалося накопичення низки ризиків, зумовлених передусім макроекономічними чинниками, вітчизняні суб'єкти господарювання виявилися неготовими до такого розгортання подій. На сьогодні негативні тенденції в розвитку світової кризи, незважаючи на значні зусилля провідних країн світу, спрямовані на їх приборкання, зберігаються. Негативні події на світових ринках суттєво вплинули й на економічну ситуацію в Україні. Саме тому, висвітлення кризової ситуації та шляхи її подолання машинобудівними підприємствами являється своєчасним і актуальним.

На перший план в діяльності машинобудівного підприємства виходить його рентабельність та спроможність не просто подолати спад виробництва, а підвищити ефективність своєї діяльності. Рентабельність – це і якісний, і кількісний показник ефективності діяльності [1].

Дослідження, в котрих висвітлені наслідки кризи, а також її вплив на економіку, присутні в роботах Т. Д. Костенка, Ю. В. Макогона, В. О. Міщенко, Г. К. Губерної [1–3] та інших.

Метою досліджень, результати яких наявні у даній статті, являється оцінка діяльності промислових підприємств в умовах економічної кризи і виявлення перспектив їх подальшого ефективного росту.

2008 р. виявився одним із найбільш несприятливим для світової економіки в цілому. Проте початок 2009 р. також не приніс полегшення. Більш того, політики перших світових держав відкрито обговорюють політику протекціонізму, вірогідність дефляції, а також можливий розпад євро зони [2].

Міжнародна організація праці повідомила про масове безробіття та бідність, котрі очікують в 2009 р. Експерти ООН додали, що до кінця 2009 р. кількість безробітних збільшиться ще на 50 млн в порівнянні з 2007 р. і складе 230 млн людей, або 7,1 % всього працюючого населення світу. Лише за один день – 26 січня, котрий називають «чорним понеділком» – в Європі та США було звільнено 85 тис. осіб. Однак серед тих, хто зможе зберегти роботу 45 % ризикують залишитися за межею бідності.

Важливо відмітити, що Україна в значній мірі залежить від світових ринків. Через значний фінансовий тиск дно для української економіки виявилось одним із найбільш глибоких в світі. Заява політиків про те, що стабілізація національної промисловості вже почалася, виявилася передчасною. Квітень показав, що «падати» ще є куди. Об'єми промислового виробництва зменшилися на 31,8 % в порівнянні з квітнем 2008 р., що виявилось гіршим показником, ніж в попередніх місяцях. Згадаймо, що в березні падіння промислового виробництва

склало 30,4 %, в лютому – 31,6 %, по відношенню до подібного місяця 2008 р. І лише в січні, коли промисловість зупинилась через збої з доставками газу, падіння промисловості було значнішим, ніж у квітні – 34,1 % [5].

В цьому році всі галузі національної промисловості в квітні продемонстрували падіння (в порівнянні з березнем): видобувна промисловість – на 2,2 %; металургія – 7,1; машинобудування – 2,5 %; хімія – 1,4 %. Найбільше падіння зафіксовано в виробництві і розподіленні води, газу і електроенергії – 20,4 %.

Особливо залежні українські підприємства від металургійного виробництва, на яке в до кризовий період припадало близько третьої частини всього промислового виробництва і 45 % експорту. За січень-березень виплавка сталі скоротилась на 39 % (до 8,96 млн т), прокату – на 35 % і чавуну – на 36 %. Фактично криза обвалила українську промисловість майже на третю частину, що являється одним із найгірших показників у світі. Україна займає 68-е місце у списку процвітаючих держав світу. Найбільш слабкими сторонами виявились:

- 1) прогресуюча інфляція;
- 2) неадекватна політика Нацбанку;
- 3) неефективність влади;
- 4) відсутність антикризової економічної програми.

Інтегральний коефіцієнт тіньової економіки в Україні, по підсумкам січня-вересня 2009 р. виріс до 30 % офіційного об'єму ВВП. Імпорт товару перевищив експорт на 18 531,9 млн. дол. Про це повідомив Державний комітет статистики.

Досить негативно на промислові підприємства України вплинув газовий конфлікт. Втрати однієї лише Донецької області склали 1,5 млрд грн. Промисловість опинилась в невідомості, так і не отримавши відповідь – скільки коштуватиме «блакитне паливо»? В 2008 р. підприємства отримували паливо за ціною 1900 грн за тисячу кубометрів, зараз же Кабмін прив'язав вартість палива до курсу долара, газ обійдеться 2356–2541 грн за тисячу кубометрів. Про те, що таке виробництво буде нерентабельним уже заявили на горлівському «Стіролі». Наскільки критичним буде таке подорожчання для металургів, які також з великими зусиллями знаходять покупців на свою продукцію, поки що невідомо [4].

Розглянемо детальніше такий аспект діяльності підприємства як рентабельність. Як правило, при розрахунку рентабельності беруть відношення прибутку до таких показників:

- 1) рівень продажів;
- 2) власний капітал;
- 3) активи.

Рентабельність можна розрахувати на основі валового прибутку, прибутку від операційної діяльності, прибутку від звичайної діяльності до оподаткування й чистого прибутку. До основних показників рентабельності, які використовуються у ході аналізу ефективності діяльності підприємства, відносять:

1. Рентабельність сукупних активів характеризує рівень прибутку, генерована всіма активами підприємства, що перебувають у його використанні за балансом:

$$P_A = P_{з.д} / B_б, \quad (1)$$

де $P_{з.д}$ – прибуток від звичайної діяльності до оподаткування;

$B_б$ – валюта балансу.

Зменшення рівня рентабельності активів може свідчити про спадаючий попит на продукцію й про пере громадження активів.

2. Рентабельність власного капіталу (фінансова рентабельність) характеризує рівень прибутковості власного капіталу, вкладеного в дане підприємство, тому найбільший інтерес представляє для наявних і потенційних власників:

$$P_{B.K} = ЧП / K_в, \quad (2)$$

де $ЧП$ – чистий прибуток,
 $K_в$ – власний капітал.

3. Рентабельність продажів показує наскільки ефективно підприємство веде свою операційну діяльність і розраховується відношенням суми прибутку до виторгу від реалізації продукції [1].

Рентабельність продажів характеризує ефективність всіх видів діяльності підприємства: операційної, інвестиційної та фінансової. Цей показник відображає повний вплив структури капіталу й фінансування підприємства на його рентабельність.

Як ми можемо спостерігати, рентабельність українських промислових підприємств значно низька на даному етапі розвитку. Тим не менш, люди працюють на заводах, хоч до подолання кризи ще дуже далеко. Зараз у підприємств нульова рентабельність. Маріупольський металургійний комбінат Ілліча працює на 60 %. «Канікули» також на ЗАТ «Донецьк-сталь». На Єнакіївському металургійному заводі спостерігається значне падіння виробництва .

Проаналізував все вище сказане можна скласти перелік дій, які змогли б підвищити ефективність діяльності машинобудівних підприємств:

- впровадження нової та модернізація існуючої техніки;
- впровадження енергозберігаючих механізмів;
- розширення комп'ютеризованої інформаційної мережі;
- здача в оренду зайвих виробничих або невиробничих фондів;
- скорочення строків платежу за відвантажений товар;
- оптимізація організаційної структури управління;
- покращення налагоджених ділових (або налагодження нових) стосунків з бізнес-партнерами.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проаналізувавши природу сучасної економічної кризи, стан економіки в Україні на її промислових підприємствах, можна зробити висновки, що ситуація має досить складний характер. Всі галузі національної промисловості продемонстрували падіння. Україна займає 68-е місце у списку процвітаючих держав світу. Через значний фінансовий тиск дно для української економіки виявилось одним із найбільш глибоких в світі. Заява політиків про те, що стабілізація національної промисловості вже почалася, виявилася передчасною.

Саме тому необхідно провести ряд заходів покращення ефективності діяльності промислових підприємств: впровадження нової та модернізація існуючої техніки, впровадження енергозберігаючих механізмів, здача в оренду зайвих виробничих або невиробничих фондів, оптимізація організаційної структури управління, покращення налагоджених ділових (або налагодження нових) стосунків з бізнес-партнерами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Костенко Т. Д. Економічний аналіз й діагностика сучасного підприємства : навчальний посібник / Т. Д. Костенко. – [Вид. 2-ге перероб. й доп.]. – К. : Центр учбової літератури, 2007.
2. Макогон Ю. В. Економіка промисловості України в умовах кризи / Ю. В. Макогон // Економіка промисловості. – Донецьк, 2009. – № 2. – С. 57–66.
3. Міщенко В. І. Шляхи подолання фінансово-економічної кризи в Україні / В. І. Міщенко // Вісник Національного банку України. – К., 2009. – № 2. – С. 3–7.
4. Макогон Ю. В. Стратегія вихода економіки из кризи / Ю. В. Макогон // Економіст. – К., 2009. – № 6. – С. 28–32.

УДК 331.108

Буряк Ю. В. (М-05-2)

НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА ПЕРСОНАЛА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотрены факторы, влияющие на стимулирование труда работников машиностроительных предприятий, проанализирована система стимулирования труда персонала на примере ЗАО «НКМЗ», предложены адекватные варианты совершенствования системы стимулирования труда персонала машиностроительных предприятий в условиях кризиса.

Factors influencing on stimulation of labour of workers of machine-building enterprises are considered, the system of stimulation of labour of personnel on the example of the «NKMZ enterprise» is analysed, the adequate variants of perfection of the system of stimulation of labour of personnel of machine-building enterprises in the conditions of crisis are offered.

Сегодня основная цель деятельности большинства отечественных машиностроительных предприятий заключается в преодолении кризисного состояния и прекращении спада производства. Для этого руководителям предприятий необходимо сохранить постоянный уровень производства, условий труда и социальной защиты рабочих. В этой связи особую актуальность приобретает создание эффективной системы стимулирования труда работников. Поэтому решение проблемы роста производства отечественной продукции, повышения ее качества невозможно в отрыве от решения вопросов стимулирования труда работников.

Роботы таких ученых, как Д. П. Богиня, А. М. Колот, О. С. Соснин, С. А. Шапиро, И. И. Тимошенко, В. В. Травин, теория материального стимулирования, сотовая модель стимулирования М. Мартыненко, свидетельствуют об усилении значимости факторов внешней и внутренней среды предприятия на систему стимулирование труда в условиях кризиса [1].

Система стимулирования труда – это единство взаимосвязанных и взаимовлияющих стимулов, применяемых по отношению к человеку для воздействия на его усилия, старания, целеустремленность в деле решения задач, стоящих перед предприятием [1–7].

Целью работы является усовершенствование системы стимулирования труда для обеспечения устойчивого развития предприятий машиностроения. Рассмотрим основные направления.

Система стимулирования труда должна учитывать влияние многих факторов внешней и внутренней среды, которые целесообразно сгруппировать по четырем основным блокам (рис. 1).

1. Институциональная память предприятия и менталитет работников предприятия. К этому блоку относят особенности, связанные с формой организации труда, привычками, менталитетом работников, традициями относительно стимулирования труда на отдельном предприятии.

2. Мировой опыт относительно стимулирования труда и мотивации трудовой деятельности работников предприятия. Классические и современные теории мотивации должны быть применены на любом предприятии. Найти оптимальное соотношение мирового научного достояния и собственных разработок – это задание для руководителей современных машиностроительных предприятий.

3. Ожидаемые результаты трудовой деятельности работников предприятия. Такие результаты предопределяются стратегическими целями предприятия. Для каждого предприятия они могут быть разными, но практически все современные предприятия среди основных целей своей деятельности выделяют получение максимальной прибыли и минимизации затрат производства.

4. Изменение внешних условий трудовой деятельности работников предприятия. Система стимулирования труда персонала какого-либо предприятия определенным образом зависит от внешней среды. К внешним условиям относятся:

- состояние экономики (переходная, кризисная, стабильная, рецессии);
- социальные факторы (например, демографическая структура населения региона);
- технологические факторы (например, скорость обновления продукции в отрасли).

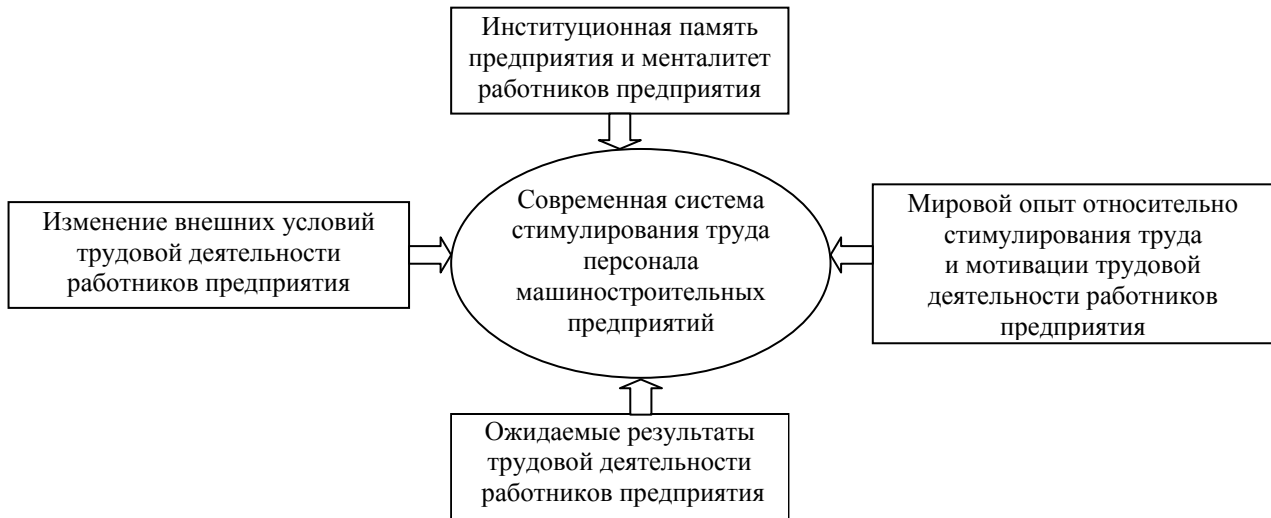


Рис. 1. Факторы формирования системы стимулирования труда персонала машиностроительных предприятий

Наиболее динамическими факторами в приведенной схеме на рис. 1 являются ожидаемые результаты и изменения внешних условий трудовой деятельности работников предприятия. Если классические теории мотивации и институциональная память проходят процесс адаптации, то стратегические цели предприятий, рыночные условия, государственная политика относительно управления предприятиями могут значительно изменяться [2].

На рис. 2 рассмотрим факторы, влияющие на состояние стимулирования труда согласно уровням управления экономикой.

На мегауровне, со стороны мирового хозяйства в целом и зарубежных стран в частности, на судьбу предприятия хоть и опосредствовано, но существенно влияют такие факторы: уровень жизни и оплата труда за границей, состояние трудовой миграции в других странах, конкуренция на мировом рынке труда, квалификационные требования к профессиям.

На макроуровне, в пределах национальной экономики, главными факторами выступают общее состояние развития национальной экономики и особенности государственной регуляции занятости и оплаты труда. Важными параметрами, которые требуют постоянного контроля общества, являются: состояние безработицы, соотношение между минимальной заработной платой и прожиточным минимумом, тенизация рынка труда и тому подобное.

На мезоуровне, в пределах межотраслевых экономических комплексов, товарных рынков и регионов на стимулирование труда работников отечественных машиностроительных предприятий главным образом влияет рентабельность хозяйственной деятельности и соотношения оплаты труда по отраслям национальной экономики, внедрение достижений научно-технического прогресса, степень влияния человеческого фактора на экономические результаты деятельности предприятий, региональные отличия в уровне жизни и оплате труда.

Микроуровень, который охватывает предприятие как экономическую систему, человека и ее окружение, в самую первую очередь формирует систему стимулирования труда работников. Влияние, с одной стороны, владельцев предприятия, менеджеров и коллег, а с другой – семейного окружения и личных склонностей работника определяет отношение человека к труду.

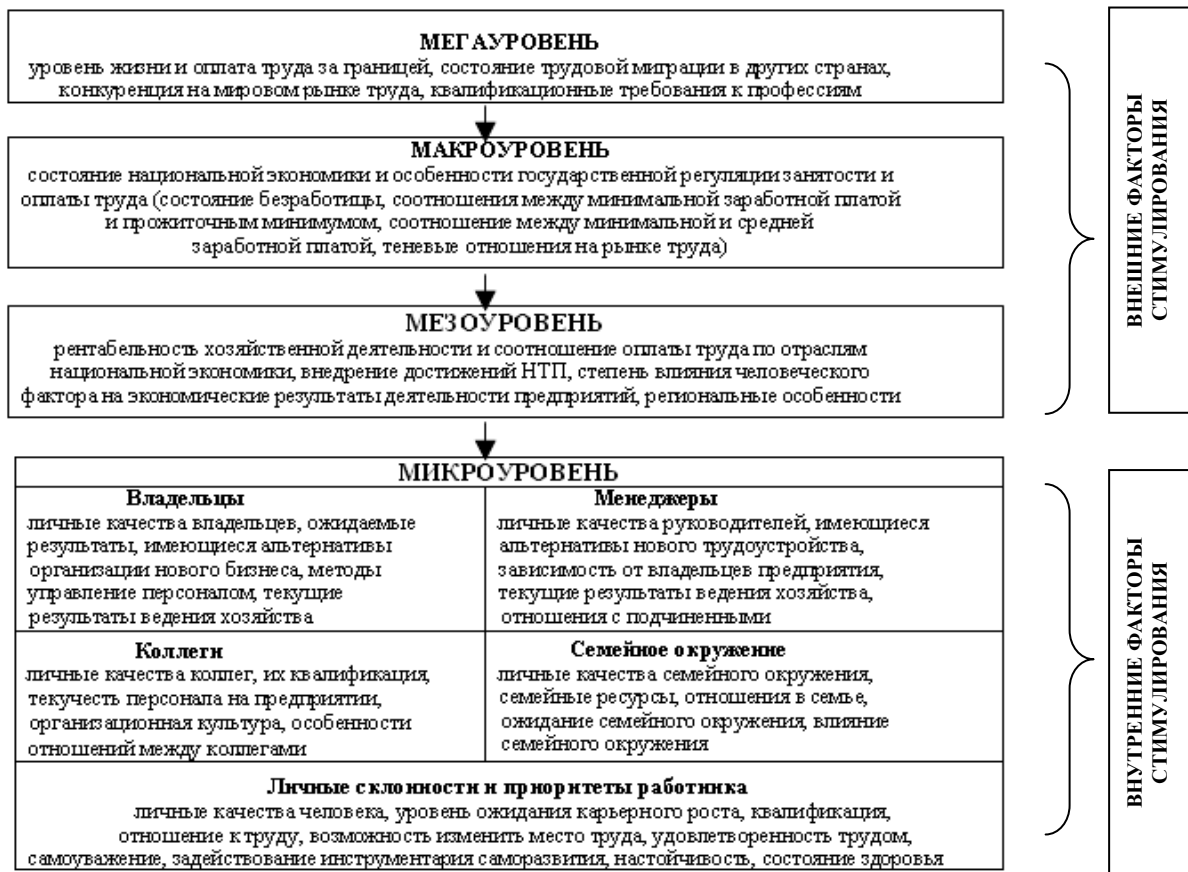


Рис. 2. Факторы, влияющие на стимулирование труда работников машиностроительного предприятия, согласно уровням управления экономикой

На примере ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» рассмотрим систему стимулирования труда персонала (рис. 3).

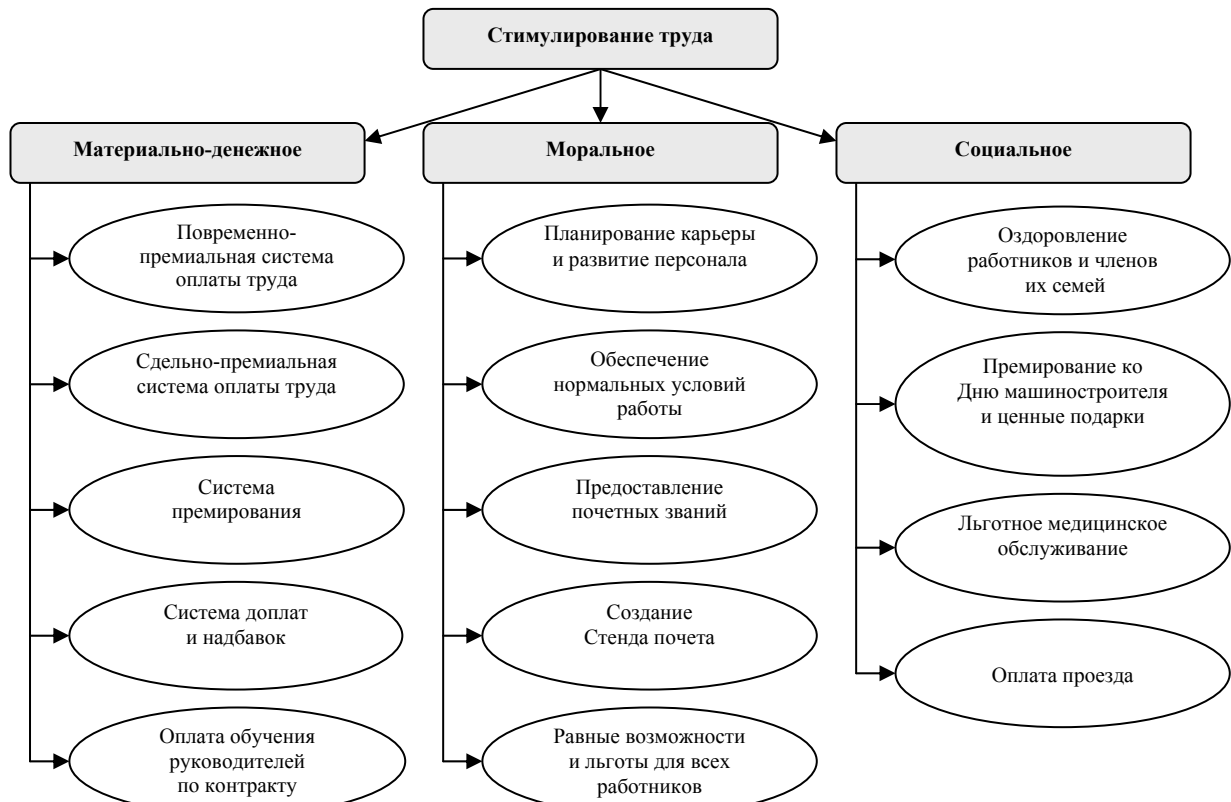


Рис. 3. Виды стимулирования труда персонала в ЗАО «НКМЗ»

Она у них является довольно современной и включает в себя 3 вида стимулирования:

- 1) материально-денежное стимулирование;
- 2) моральное стимулирование;
- 3) социальное стимулирование.

В условиях существующего экономического кризиса на первое место выходит удовлетворение первичных потребностей, желание заработать средства к существованию. Соответственно, в системе стимулирования труда в ЗАО «НКМЗ» преобладающим стало материально-денежное стимулирование. Поэтому рассмотрим блок-схему модели основных направлений материального стимулирования работников ЗАО «НКМЗ» на рис. 4.

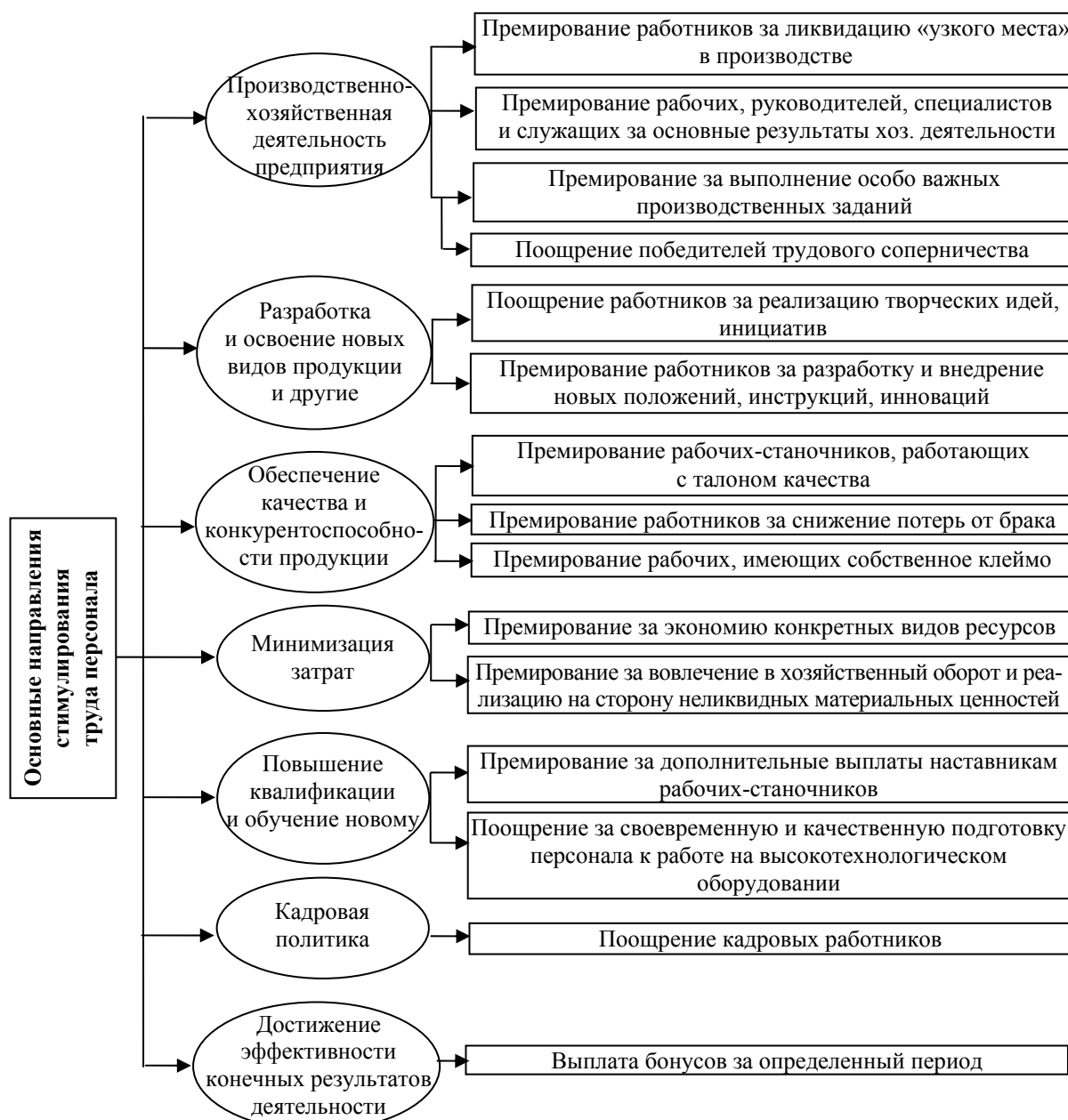


Рис. 4. Укрупненная блок-схема модели основных направлений материального стимулирования труда работников ЗАО «НКМЗ» [3]

Мотивационный потенциал стимулирования труда может быть существенно повышен, если традиционные формы и методы оплаты и стимулирования труда работников предприятия дополняются комплексом нетрадиционных подходов, выбор которых предопределяется необходимостью решения тех или иных конкретных задач производства. В их числе:

- 1) применение «плавающих» коэффициентов;
- 2) стимулирование работников за реализацию творческих идей, инициатив и заключение выгодных контрактов;
- 3) поощрение за разработку и внедрение новых предложений и рекомендаций, направленных на повышение эффективности работы предприятия;
- 4) выплата бонусов;
- 5) внедрение системы премирования рабочих, имеющих личное клеймо и работающих с «Талоном качества» и другое [4].

ВЫВОДЫ

Учитывая кризисное состояние экономики Украины, система стимулирования труда на машиностроительных предприятиях должна быть в кратчайшие сроки скорректирована, необходимо своевременное проведение преобразований внутри предприятия, сопровождаемое грамотной работой с персоналом.

Резюмируя вышеизложенное, можно предложить следующие адекватные варианты совершенствования систем стимулирования труда персонала машиностроительных предприятий к производительному труду в условиях кризиса:

1. В условиях кризиса люди не знают, каково будет положение машиностроительного предприятия «завтра», и не готовы работать на долгосрочные цели. Поэтому в подобных условиях система стимулирования должна быть краткосрочной (от трех до шести месяцев), направленной на достижение оперативных целей, необходимых для преодоления кризиса.

2. Для стимулирования наиболее значимых сотрудников необходимо ввести дополнительные выплаты за выполнение задач в рамках антикризисной программы.

3. Очень важно, чтобы материальное стимулирование было увязано с измеримыми показателями, характеризующими выполнение поставленных задач.

4. Для остальных сотрудников оперативным стимулирующим фактором должно служить неукоснительное соблюдение обязательств со стороны менеджмента в части сроков и размера заработной платы. Это позволит избежать саботажа и забастовок.

Таким образом, направления усовершенствования системы стимулирования труда персонала машиностроительных предприятий, с одной стороны, позволят удержать в компании ключевых сотрудников и не допустить существенного снижения производительности труда, а с другой – обеспечат бесконфликтное сокращение численности персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Травин В. В. *Менеджмент персонала предприятия : учеб.-практ. пособие* / В. В. Травин, В. А. Дятлов. – 4-е изд. – М. : Дело, 2002. – 272 с.
2. Остафийчук А. В. *Механизм системы стимулирования труда работников промышленных предприятий* / А. В. Остафийчук // *Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України*. – 2008. – № 3 (30). – С. 370–372.
3. Еськов А. Л. *Формирование механизма трудовой мотивации в контексте инновационного развития крупного машиностроительного предприятия [Электронный ресурс]*. – Режим доступа: http://www.economix.com.ua/?page=full_manid&num=63.
4. Панков В. А. *Управление стоимостью наукоемкого машиностроительного предприятия : теория и практика* / В. А. Панков. – К. : Наук, думка, 2003. – 424 с.
5. Сардак С. *Мотивація та стимулювання працівників вітчизняних підприємств* / С. Сардак // *Україна : аспекти праці*. – К., 2008. – № 6. – С. 45–51.
6. Смирнова І. І. *Вплив стимулювання праці на ефективність підприємства* / І. І. Смирнова // *Економіка промисловості*. – Донецьк, 2008. – № 1(40). – С. 67–70.
7. Теплов С. А. *Разработка системы материального стимулирования [Электронный ресурс]* / С. А. Теплов, Е. В. Оксюк. – Режим доступа: <http://www.hrliga.com/index.php?module=mp/journal>.

УДК 330.322 (477)

Гавриков М. Г. (М-04-2)

АУТСТАФФИНГ И АУТСОРСИНГ – НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ

Обоснована сущность понятия «аутсорсинг» и «аутстаффинг». Раскрыты понятия аутстаффинга и аутсорсинга персонала. Определены преимущества и недостатки технологий аутсорсинга и аутстаффинга. Essence of concept of «Autsorsing is grounded and autstaffing». The concepts of outstaffing and outsorsing personnel are exposed. Advantages is certain and lacks of technologies of outsorsing and outstaffing.

Некоторые виды деятельности слишком затратны или обременительны, если выполнять их силами компании, например, если они требуют длительного обучения или наличия определенных материальных и нематериальных активов, в частности особой корпоративной культуры, мотивации, высокого уровня доверия покупателей и поставщиков. Все это нельзя приобрести в одночасье, а можно только получить со временем и благодаря целенаправленным усилиям. Поэтому актуальным является исследование и применение новых технологий работы с персоналом.

Поглощение компании, располагающей необходимыми возможностями, представляется наиболее очевидным решением проблемы восполнения недостающих ресурсов или функций, однако это может вызвать затруднения юридического характера, проблемы реорганизации и необратимые последствия в случае неудачи. Союз или партнерство более эффективны в такой ситуации. Поглощение другой компании в условиях быстро меняющегося рынка не обеспечивает требуемой гибкости, а стратегический союз можно расторгнуть в случае непредвиденного изменения ситуации. Такой союз называется «аутсорсинг» [1].

Аутсорсинг (*от англ. «outsourcing»*) – дословно переводится как «использование чужих ресурсов». Иными словами, аутсорсинг – это передача организацией на договорной основе каких-либо непрофильных функций стороннему исполнителю (организации или физическому лицу), который является специалистом в данной области и обладает соответствующим опытом, знаниями, техническими средствами.

При аутсорсинге сотрудники работают в штате компании-исполнителя, а оказание услуг фирме-заказчику является лишь частью их функции. Чаще всего заказчик не имеет отношения ни к выбору тех, кто будет непосредственно выполнять работу, ни к организации их труда [2].

Целью работы является исследование теоретических положений в области технологии работы с персоналом, аутсорсинга и аутстаффинга, анализ слабых и сильных сторон данных технологий.

К услугам аутсорсинга прибегают во многих случаях, например:

- появились вакантные места на короткий период (отпуска, больничные, декреты, праздники, командировки и т. п.);
- есть необходимость в персонале на сезонные работы (в основном, низкоквалифицированные работники);
- есть необходимость реализовать проект, но нет квалифицированных сотрудников, либо не позволяет численность штата (разработка ИТ, ведение бухгалтерского учета, маркетинговые исследования, рекламная акция, логистика и т. п.);
- необходимо минимизировать налоговые потери, исключить затраты на расчет заработной платы, уменьшить объем административно-кадровой работы (поиск, собеседования, адаптация, мотивация).

Аутсорсинг широко распространён в последнее время, всё больше компаний прибегают к его услугам, тем более что законом он более-менее урегулирован. Особенно это близко компаниям с иностранным капиталом, так как на западе аутсорсинг – типичное явление.

Аутсорсинг имеет ряд преимуществ, которые являются привлекательными для использующих его компаний:

- позволяет получить комплектующие или услуги выше качеством и/или дешевле;
- улучшает инновационные возможности компании за счет взаимодействия и партнерства с поставщиками мирового уровня, имеющими большой интеллектуальный потенциал и богатый инновационный опыт;
- обеспечивает большую гибкость компании в случае внезапного изменения рыночной ситуации или потребительских предпочтений: проще и дешевле найти новых поставщиков с необходимыми возможностями и ресурсами, чем перестраивать внутреннюю деятельность компании, ликвидируя одни мощности и ресурсы и создавая новые;
- ускоряет приобретение ресурсов и навыков;
- позволяет сосредоточиться на тех операциях, которые эффективно выполняются силами компании, и тех, которые стратегически целесообразно сохранить под ее контролем.

Но, наряду со всем вышесказанным, аутсорсинг имеет и недостатки, например, компания рискует вывести за свои пределы слишком многие виды деятельности и лишиться части собственных ресурсов и возможностей. В таких случаях компания утратит виды деятельности, которые в течение длительного времени обеспечивали ей успех на рынке.

Таким образом, аутсорсинг представляет собой эффективный способ координировать деятельность того или иного предприятия и, тем самым, оптимизировать временные и финансовые затраты, путем высвобождения большого количества материальных, нематериальных и человеческих ресурсов (рис. 1) [2].



Рис. 1. Популярность услуг кадровых агентств среди работодателей

Аутстаффинг – это кадровая технология, при которой компания-провайдер услуг оформляет в свой штат уже существующий персонал компании-клиента. При этом права и обязанности работодателя переходят к провайдеру услуги, в то время как сами сотрудники продолжают работать на прежнем месте и выполнять свои функции.

Услуга аутстаффинг выгодна для компаний, которые не имеют возможности увеличить штатную численность сотрудников, но нуждаются в них для выполнения своих задач. Это малые предприятия или предприятия, находящиеся на упрощенной системе налогообложения, которые имеют штатные ограничения.

Таким образом, реализуется услуга лизинга персонала, являющаяся составной частью аутстаффинга. Аутстаффинг удобен при необходимости сэкономить на своей кадровой службе или «разгрузить» ее при больших объемах работ.

Некоторые компании пользуются этой услугой для привлечения высококлассного специалиста, претендующего на большую «белую» зарплату, например, хорошего специалиста по работе с корпоративными клиентами. Большая зарплата на фоне официальных небольших зарплат сотрудников предприятия, ведущего двойную бухгалтерию, вызывает законные подозрения работников налоговых органов. Аутстаффинг же изначально создавался как кадровая технология, предполагающая полное соблюдение местного законодательства.

Компании начинают использовать аутстаффинг обычно в тех случаях, когда имеется определенная непредсказуемость бизнеса, когда нужна переменная рабочая сила или слишком большой штат сотрудников. Кроме того, для менеджеров большим плюсом является то, что нет нужды рассчитывать зарплату, ходить по судам, общаться с профсоюзами и трудовой инспекцией.

Предпосылки для вывода персонала за штат:

- возрастающая сложность и дополнительные требования законодательства в области кадрового учета;
- менеджер тратит около четверти своего времени на решение административных вопросов трудовых отношений;
- большое количество постоянных сотрудников в штате компании делает ее менее гибкой и более зависимой от собственного персонала;
- стремление к большей гибкости и независимости при формировании «штатного расписания»;
- стремление к сокращению административных расходов на управление персоналом.

Из анализа того, какие компании используют аутстаффинг, вытекают преимущества компаний, использующих эту услугу. В частности, это:

- сокращение штатной численности персонала при сохранении фактической;
- оформление временного персонала;
- оформление сотрудников на время испытательного срока и продление испытательного срока;
- снижение административных и финансовых издержек;
- обеспечение легальности и юридической поддержки при работе с персоналом;
- возможность сконцентрироваться на основном бизнесе;
- повышение конкурентоспособности компании.

Следует обратить внимание на то, что аутстаффинг, как и аутсорсинг, не предполагает экономические выгоды для Заказчика [3].

С компанией-клиентом оформляется договор оказания возмездных услуг. Особое внимание уделяется вопросам обеспечения охраны труда и техники безопасности, а так же проблемам компенсации возможного ущерба от неправильных действий наемных сотрудников. Четко следует определять зоны ответственности каждой из сторон. Главные процессы управления персоналом остаются за компанией-клиентом.

Помимо явно прослеживаемой тенденции роста рынка аутстаффинга в целом, также можно наблюдать следующую востребованность персонала. На сегодняшний день процентное соотношение должностей сотрудников, выводимых за штат, выглядит следующим образом: 46 % – административный персонал; 24 % – финансовые позиции среднего звена; 14 % – IT-специалисты; 10 % – топ-менеджеры; 6 % – рабочие (рис. 2).

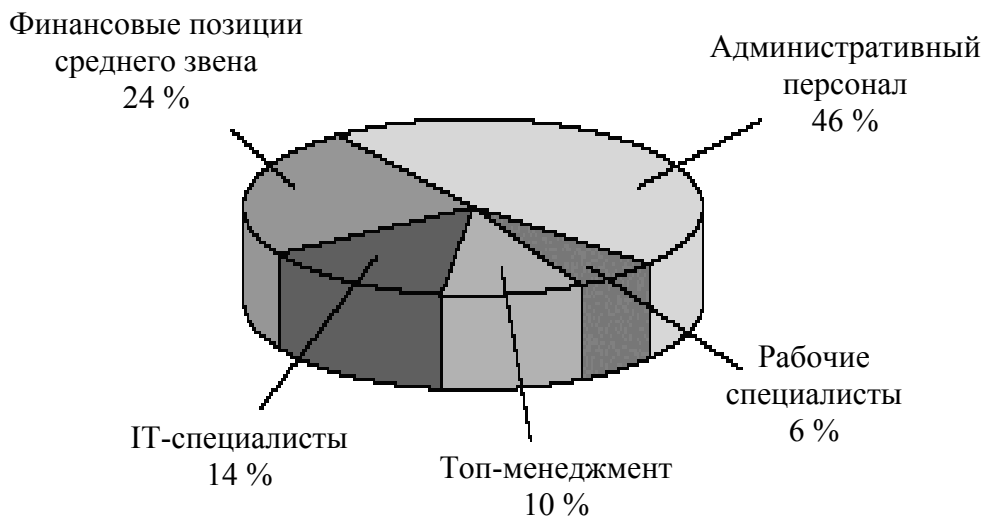


Рис. 2. Соотношение должностей, выводимых за штат (2005 г.)

ВЫВОДЫ

Рассмотрены два очень эффективных и популярных в Западных странах и США способа сокращения самых больших расходных статей бюджета предприятия – заработная плата работников и административные расходы. Этими способами являются аутстаффинг и аутсорсинг.

Аутсорсинг, передача непрофильных для организации функций компании-аутсорсеру, позволяет высвободить значительное количество временных и человеческих ресурсов для концентрации на своей непосредственной деятельности и построении устойчивого конкурентного преимущества.

Аутстаффинг, вывод части сотрудников из штата организации в штат компании-аутстаффера, позволяет увеличить объем выполняемых работ, предоставляемых услуг и выпускаемой продукции без увеличения штата сотрудников организации, налоговых и иных обязательных отчислений в бюджет, не усложняет работу кадровой службы и отдела по работе с персоналом.

Из всего вышеизложенного очевидно, что данные методы не только упрощают процесс деятельности той или иной организации, но и экономически эффективны, так как позволяют избежать многих рисков, связанных с интеграцией.

Если даже в настоящий период еще не совсем стабильной экономики, и аутстаффинг, и аутсорсинг могут существовать, то можно сделать вывод, что с дальнейшим развитием экономика они станут неотъемлемой частью финансово-хозяйственной деятельности экономических субъектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганжа Н. С. Аутсорсинг – необходимость или роскошь? / Н. С. Ганжа // *Управление персоналом.* – 2006. – № 10 (157). – С. 48–51.
2. Козлов Д. А. Лизинг персонала / Д. А. Козлов // *Управление персоналом.* – 2006. – № 10 (157). – С. 33–37.
3. Савельева В. С. *Кадровый аудит и оценка персонала : учеб. пособие для студентов эконом. специальностей* / В. С. Савельева. – Краматорск : ДГМА, 2007. – С. 80–83.

УДК 331.108

Гунько А. С. (М-05-2)

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПЕРСОНАЛЕ

Проведен анализ планирования потребности в персонале, рассмотрены основные методики набора и отбора персонала. Сделан вывод о том, что успех кадрового планирования зависит в значительной степени от того, насколько тесно отдел кадров в состоянии интегрировать эффективное планирование персонала с плановым процессом организации.

Personnel planning includes application of basic process of planning to the decision of requirements of a human resource in the organisations. To be effective, any plan of a human resource should be based on long-term plans of the organisation. In effect, the success of personnel planning depends substantially on that, how much closely staff department in a condition to integrate effective planning of the personnel with planned process of the organisation.

Проблеме планирования потребности в персонале посвящены работы как зарубежных: Файоль А., Ансофф И., Кинг У., Клиланд Д., Томпсон А. А., А. Д. Стрикленд, Саати Т., Кернс К., Тьетар Р.-А., Хан Д., Акофф Р. Л., Мескон М. [1, 2] и др., так и отечественных авторов: Щекин Г. В., Ладанов В., Силин И., Генкин Б., Глухов В., Мескон М., Коротков Э., Старобинский Э., Травин В. и др [1, 2]. Однако необходимость проведения кадрового планирования отражена в литературе недостаточно.

Проблема данного исследования носит актуальный характер в современных условиях. Об этом свидетельствует частое изучение поднятых вопросов. Работа любой организации неизбежно связана с необходимостью комплектования штата. При этом одной из центральных задач является отбор (подбор) кадров [3].

Комплектование штатов является одним из ключевых элементов работы любой организации, так как от качества отобранных кадров зависит эффективность работы организации и использование всех остальных ресурсов. Поэтому ошибки в подборе кадров могут дорого обойтись организации, а подбор хороших кадров является удачным вложением денег.

Этим обусловлена актуальность выбранной темы исследования – планирование потребности в персонале.

Цель работы – анализ планирования потребности в персонале и методов набора и отбора персонала.

Кадровое планирование включает применение базисного процесса планирования к решению потребностей человеческого ресурса в организации. Чтобы быть эффективным, любой план человеческого ресурса должен быть основан на долговременных планах организации. В сущности, успех кадрового планирования зависит в значительной степени от того, насколько тесно отдел кадров в состоянии интегрировать эффективное планирование персонала с плановым процессом организации. Кадровое планирование способно оказать значительную поддержку стратегическому процессу планирования при обеспечении средствами для достижения желаемых результатов.

Внутренние источники – это люди, работающие в организации. В ряде зарубежных стран, например Японии, при появлении вакансий в аппарате управления принято вначале объявлять внутренний конкурс на замещение должности из своих сотрудников и только затем, в случае отрицательных результатов, приглашать к участию в конкурсе специалистов со стороны. Считается, что это улучшает моральный климат в коллективе, укрепляет веру сотрудников в свою организацию. При работе с резервом во всех крупных фирмах существуют так называемые матрицы перемещений, в которых находит отражение настоящее положение каждого руководителя, его возможные перемещения и степень готовности к занятию следующей должности (готов занять немедленно через год, через два года, но для этого необходимо повышение квалификации в определенных областях и т. д.) [1]. Основные внутренние источники, следующие:

- внутренний конкурс;
- совмещение профессий. В этих случаях целесообразно использовать и совмещение должностей самими работниками фирмы (если исполнитель требуется на короткое время, для выполнения небольшого объема работы);

- ротация.

Возможны следующие варианты перемещений руководителей:

- повышение (или понижение) в должности с расширением (или уменьшением) круга должностных обязанностей, увеличением (уменьшением) прав и повышением (понижением) уровня деятельности;

- повышение уровня квалификации, сопровождающееся поручением руководителю более сложных задач, не влекущим за собой повышения в должности, но сопровождающимся повышением зарплаты;

- смена круга задач и обязанностей, не вызванная повышением квалификации, не влекущая за собой повышения в должности и роста зарплаты (ротация).

К внешним источникам подбора персонала относится все то неопределенное количество людей, способных работать в организации, но не работающих в ней в настоящий момент. Среди них могут быть как люди, с которыми руководители организации и работники службы персонала раньше встречались по вопросу трудоустройства (из так называемого списка ожидания), так и специалисты, с которыми подобные встречи еще предстоят. Основные внешние источники:

- центры занятости. Эти службы могут помочь найти не слишком квалифицированный персонал (для простой, рутинной работы, возможно, требующей неполной занятости). Как правило, через службу занятости устраиваются на работу специалисты, которые потеряли работу из-за банкротства своих прежних предприятий и были вынуждены пройти переобучение (переподготовку) для освоения новой специальности.

- агентства по найму (кадровые агентства). Многие менеджеры по персоналу пользуются услугами агентств по найму, чтобы сэкономить время и избежать трудностей при поиске нового персонала. Агентству представляется заявка на специалистов с указанием должности, оклада, содержания деятельности, ориентировочных критериев поиска и отбора.

- самостоятельный поиск через средства массовой информации. Многие серьезные фирмы предпочитают самостоятельно искать и отбирать кандидатов на работу. В этом случае очень важно хорошо представлять себе, к каким средствам массовой информации они обращаются.

Отбор кадров – это процесс изучения психологических и профессиональных качеств работника с целью установления его пригодности для выполнения обязанностей на определенном рабочем месте или должности и выбора из совокупности претендентов наиболее подходящего с учетом соответствия его квалификации, специальности, личных качеств и способностей характеру деятельности, интересам организации и его самого [3, 4]. Критериев отбора не должно быть слишком много, иначе он окажется затруднительным. Основными считаются: образование, опыт, деловые качества, профессионализм, физические характеристики, тип личности кандидата, его потенциальные возможности.

Для облегчения анализа всем претендентам целесообразно предлагать стандартный бланк заявления, включающий сведения о фамилии, возрасте, образовании, опыте работы и т. д. Заявление может быть совмещено с анкетой, содержащей вопросы о предыдущей работе, заработной плате, причинах увольнения, интересах, опыте предпринимательства, преподавания, научной деятельности, участия в общественных организациях, наградах, почетных званиях и т. д., а также лицах, которые могут что-то сообщить о претенденте. В результате делается вывод о целесообразности личной встречи с претендентом. Результаты ознакомительного собеседования обычно позволяют отсеять сразу же до 80–90 % кандидатов, а для оставшихся выбрать наиболее подходящие способы дальнейшей проверки и изучения психологических и профессиональных качеств с целью установления их пригодности для выдвижения на соответствующую работу и выполнения должностных обязанностей.

Довольно надежным способом проверки претендентов является тестирование, которое предназначается как для отбора лучших кандидатов, так и для отсева слабых. С помощью тестов можно оценить скорость и точность выполнения работы, зрительную память, владение смежными операциями, аналитичность мышления, аккуратность, умение быстро ориентироваться, интерес к работе, умение общаться с людьми и т. д. Нужно иметь в виду, что ответы на многие тесты находятся под влиянием национального, социального и культурного опыта, поэтому в чистом виде лучший тест – математическая задача, лишённая всего этого. Считается, что тестирование целесообразно проводить несколько раз и в разные дни, сравнивая затем результаты, поскольку они могут быть неодинаковыми. При этом тесты неплохо предварительно «обкатывать» на работающих [3, 4].

Формой проверки поступающих на работу может быть письменная характеристика или рекомендательное письмо с последнего места работы. В целом их достоверность и надёжность весьма невысоки (как свидетельствует западный опыт, 25 % характеристик и рекомендательных писем – ложные), поэтому обычно их содержание мало кого интересует – главное общий вывод, а то и просто сам факт их наличия.

Завершающим этапом процесса отбора является собеседование с линейным руководителем, который с помощью специалиста по персоналу и штатного психолога на основе сопоставления различных кандидатов выбирает наиболее подходящего из них.

Ошибками в деле организации отбора кадров считаются недостаток в нём системности, отсутствие надежного перечня требуемых от претендента качеств; ложная интерпретация внешности кандидата и его ответов на поставленные вопросы, умения красиво говорить; ориентация на формальные заслуги; суждение о человеке по одному из качеств; нетерпимость к негативным чертам, которые есть у всех; излишнее доверие к тестам; недостаточный учет отрицательной информации.

ВЫВОДЫ

Важный шаг в процессе обеспечения фирмы или организационной системы соответствующими её профилю человеческими ресурсами является отбор кандидатов, который представляет собой выбор из всей подобранной группы индивидуальных работников для последующего найма. Сам процесс отбора, как правило, состоит из целой серии ступеней выбора (различных методов), где каждая последующая ступень отсеивает из общей группы до тех пор, пока не останется нужное количество претендентов. На этих стадиях работники проходят специальные тесты и собеседования, призванные выявить, отвечают ли они тем или иным требованиям, предъявляемым нанимающей организацией, подходят ли они для выполнения той работы, для которой их нанимают.

Политика найма, как правило, различна в разных фирмах и зависит от принятой здесь системы ценностей. При приёме на работу совершенно нового работника весьма важную роль играет беседа с претендентом на должность. Тестирование в качестве метода отбора персонала также становится всё более популярным.

Для привлечения кандидатов на вакантные должности СМИ играют ещё значительную роль, но, тем не менее, в связи с бурным развитием института кадрового планирования появляются всё новые, более эффективные методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мескон М. Х. *Основы менеджмента* / М. Х. Мескон, И. Альберт, Ф. Хедоури; пер. с англ. – Демо, 1995. – 704 с.
2. Шекиня С. В. *Управление персоналом современной организации : учебно-практическое пособие* / С. В. Шекиня. – ЗАО «Бизнес-школа «Интел-синтез»», 1997. – 336 с.
3. Литвинцева Н. А. *Психологические аспекты подбора и проверки персонала* / Н. А. Литвинцева. – ЗАО «Бизнес-школа «Интел-синтез»», 1997. – 400 с.
4. Герчикова И. Н. *Менеджмент* / И. Н. Герчикова. – М. : ЮНИТИ, 2008. – 321 с.

УДК 336.142

Данильченко А. В. (Ф-05т)

ПРОБЛЕМЫ БЮДЖЕТНОГО ДЕФИЦИТА В УКРАИНЕ

Рассмотрены основные проблемы бюджетного дефицита, проведен анализ динамики бюджетного дефицита в Украине в 2000–2006 гг., исследовано влияние дефицита на эффективность экономики, рассмотрены основные причины его возникновения и исследованы различные пути сбалансирования бюджетного дефицита.

In given article are considered main problems of the budgetary deficit, is organized analysis speakers budgetary deficit in Ukraine in 2000-2006, explored influence of the deficit on efficiency of the economy, are considered main reasons of his(its) origin and explored different ways balanced budgetary deficit.

Важнейшим инструментом государственного регулирования экономических процессов, решения социальных, политических, производственных, экологических задач в условиях рынка выступает бюджет страны. Поэтому для повышения уровня жизни граждан нашего государства следует определить проблемы и пути решения бюджетного дефицита, что и является целью данной статьи.

Рассмотрение литературных источников показывает, что проблемы образования и снижения бюджетного дефицита рассматривались в трудах Занегина А. Г., Князева В. Г., Родионовой В. М., Сивульского М. И. и др. выдающихся ученых [1–5], тем не менее, вопрос продолжает оставаться актуальным, и необходимы новые подходы к решению проблем, связанных с бюджетным дефицитом.

Цель данной статьи – исследование влияния бюджетного дефицита на эффективность отечественной экономики и разработка путей его сбалансирования.

Бюджетный дефицит – такое объективное экономическое явление, которое представляет собой величину превышения расходов над его доходами.

Для советской экономической науки было характерно негативное отношение к бюджетному дефициту, так как он рассматривался как явление, которое характерно для бюджета буржуазных стран. Отсутствие подходов к изучению проблематики возникновения бюджетного дефицита, способов снижения его величины и отсутствие научных разработок в определении его допустимой величины привело к тому, что после распада СССР образовавшиеся самостоятельные государства были не подготовлены к управлению бюджетным дефицитом.

Анализ работ современных экономистов показал, что основными причинами бюджетного дефицита являются:

1. Возникновение чрезвычайных обстоятельств (войны, стихийные бедствия).
2. Низкая эффективность общественного производства, высокий удельный вес убыточных предприятий в общем их количестве.
3. Нерациональная структура бюджетных расходов.
4. Несовершенство налоговой системы.
5. Некомпетентность руководства государства, его неспособность держать под контролем финансовую ситуацию в государстве.
6. Предоставление бесплатной помощи другим государствам.
7. Невозможность получения долгов от других государств.
8. Переход от административно-командной экономики к рыночной.
9. Кража средств госбюджета.
10. Необходимость осуществления особо крупных вложений (инвестиций) в экономику.
11. Кризис политической системы государства.
12. Низкая покупательная способность населения.
13. Неэффективная работа государственных служб, в компетенцию которых входит сбор налогов и других отчислений.

Основными причинами бюджетного дефицита в Украине за период ее независимости, на взгляд автора, являются: переход от административной экономики к рыночной; ликвидация последствий аварий на Чернобыльской атомной станции и последствий стихийных бедствий; высокий удельный вес убыточных предприятий в общем их количестве (30 %); несовершенство налоговой системы; низкий уровень жизни большей части населения Украины.

Мировой опыт свидетельствует о том, что величина бюджетного дефицита не должна превышать максимально допустимого размера, который равен 5 % валового внутреннего продукта. В Украине за последние шесть лет размер бюджетного дефицита достиг своего максимального размера в 2004 году и составил 3,0 % от ВВП, а в 2002 году Украине удалось достичь профицита бюджета в размере 0,5 % от ВВП (табл. 1).

Таблица 1

Бюджетный дефицит Украины за 2001–2006 гг. [6]

Фактический дефицит:	2001	2002	2003	2004	2005	2006
млн грн	– 681	+ 1119	– 1043	– 10217	– 7946	– 13207
в % к ВВП	– 0,3	+ 0,5	– 0,4	– 3,0	– 1,9	– 2,6

Благодаря проведенному анализу динамики бюджетного дефицита в Украине с 2001 по 2006 год, можно сделать вывод о том, что показатели дефицита бюджета постепенно увеличиваются. Бюджетный дефицит Украины в 2002 году перерос даже в профицит. Так, если его размер составлял + 1119 млн грн, то в 2006 году его общий размер уже составил 13207 млн грн, а отношение к ВВП –2,6 %.

На ухудшение динамики бюджетного дефицита в нашем государстве в значительной мере повлияла нестабильность политической системы, так как она привела к увеличению расходной части бюджета, к нестабильности экономической политики государства и к прочим негативным последствиям.

Значительное влияние на бюджетный дефицит оказывает такое явление как безработица граждан. Ее увеличение ведет к росту расходов государства (обеспечение безработных граждан, их перекавалификация и т. д.). А в случае снижения ее уровня имеет место увеличение доходов государства (работающие граждане получают зарплату, имеют возможность покупать больше товаров и услуг, а также уплачивают налоги).

В условиях рыночной экономики бюджетный дефицит может быть снижен за счет увеличения доходов государства. Это, на взгляд автора, является основным средством борьбы с бюджетным дефицитом.

Важным фактором увеличения доходов государства, а, следовательно, и снижения уровня дефицита бюджета, является привлечение иностранных капиталовложений. С их помощью решается сразу ряд проблем, причем, не только фискального, но и экономического характера; сокращаются бюджетные расходы, появляются новые плательщики налогов, расширяется спектр выпускаемых товаров и услуг.

Бюджетный дефицит можно уменьшить при помощи изменения направлений инвестирования государственных ресурсов в отрасли народного хозяйства с целью повышения их финансовой отдачи, введения жесткого режима экономии бюджетных средств.

Во время возникновения бюджетного дефицита следует ввести мораторий на принятие новых социальных программ, которые требуют значительного бюджетного финансирования: следует осуществлять финансирование только самых важных социальных программ.

Возникновение чрезвычайных обстоятельств очень трудно спрогнозировать и поэтому, когда они возникают, следует срочно принимать действия по их ликвидации. Средством

решения данной проблемы может быть эмиссия денежных средств. Хотя она и приводит к росту уровня инфляции, но мировой опыт показывает, что ее применение для финансирования капитальных вложений делает уровень инфляции незначительным.

На взгляд автора, целесообразно принять закон Украины «Об эмиссии денежных средств», согласно которому эмиссия денежных средств может быть использована для следующих целей: осуществления государственных капитальных вложений (инвестиций) в особо крупных размерах, финансирования ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Данным законом следует предусмотреть, что для осуществления эмиссии денежных средств Национальный банк Украины открывает специальные эмиссионные счета. И с данных счетов в дальнейшем должно осуществляться финансирование вышеуказанных мероприятий. Данным законом так же следует предусмотреть то, что только Верховная Рада Украины может принимать постановление об эмиссии денежных средств, утверждает ее сумму на год с разбивкой по кварталам.

Принятие закона Украины «Об эмиссии денежных средств», должно иметь следствием ряд положительных моментов и приведет к:

- созданию новых предприятий и рабочих мест;
- сокращению уровня безработицы;
- увеличению доходов государства;
- быстрой ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- решению социальных проблем.

ВЫВОДЫ

Таким образом, основными мероприятиями, которые позволяют сократить или полностью ликвидировать бюджетный дефицит, на взгляд автора, являются следующие:

1. Разработка направлений увеличения доходов государства.
2. Жесткий режим экономии бюджетных средств.
3. Сохранение финансирования только самых важных социальных программ; мораторий на принятие новых социальных программ, которые требуют значительного бюджетного финансирования.
4. Привлечение в страну иностранного капитала.
5. Эмиссия денежных средств.
6. Сокращение безработицы.

Реализация на практике вышеизложенных мероприятий позволит сократить (или вообще ликвидировать) бюджетный дефицит Украины. Разработка и последовательная реализация мероприятий, направленных на увеличение доходов государства и сокращение его расходов, регулирования бюджетного дефицита, целенаправленное управление его размеров в совокупности с другими экономическими антикризисными мероприятиями позволит улучшить финансовое состояние нашего государства, будет способствовать его социально-экономическому развитию и процветанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивульский М. И. Про суть кредита при социализме / М. И. Сивульский // *Экономические науки*. – 1983.
2. *Финансы* // Под ред. Родионовой В. М. – М. : Финансы и статистика, 1992.
3. Опарин В. Н. *Финансы (Общая теория) : учеб. пособие.* / В. Н. Опарин. – 2-е изд., доп. и перераб. – К. : КНЕУ, 2005.
4. Павлюк К. В. *Финансовые ресурсы государства* / К. В. Павлюк. – К. : НИОС, 1998.
5. *Міністерство фінансів України [Электронний ресурс]. – Режим доступу : www.minfin.gov.ua/control/uk/sitemap/main.*

УДК 368.3

Дедешко О. В. (Ф-05-1)

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СТРАХОВОГО РИНКУ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Визначено коло проблем, що стримують розвиток ринку страхових послуг. Запропоновано шляхи їх подолання. Розглянуто основні перспективи розвитку страхового ринку України, використовуючи як вітчизняний, так і зарубіжний досвід.

The circle of problems which restrain market development of insurance services is determined. The ways of their overcoming are offered. The basic prospects of insurance market development of Ukraine are considered, using as domestic so foreign experience.

В Україні періодом створення страхового ринку вважають початок 90-х років. Саме тоді виникли перші приватні страхові компанії, які поклали край тотальній монополії Держстраху [1]. Вже більше ніж шістнадцять років функціонує український ринок страхових послуг.

На сьогоднішній день страхування в Україні сформовано як сфера соціально-економічних інтересів життєдіяльності держави. Створені також передумови для подальшого розвитку галузі страхування у нашій країні. Проте існує чимало проблем, що потребують нагального розв'язання. Тому ціллю цієї статті є дослідження головних проблем, які гальмують розвиток страхового ринку в Україні і формулювання стратегічних напрямків активізації розвитку страхового ринку.

Питання, що розглядаються, вивчаються такими науковцями, як М. Александрова, А. Александров, В. Базилевич, К. Базилевич, П. Захватихата А. Свириденко, О. Соловійова, М. Клименко, О. Заруба, О. Кашенко, В. Борисова та ін. [1–6].

Накопичений і збагачений досвід людства щодо організації системи страхового захисту широко використовується багатьма державами. У будь-якому суспільстві страхування як соціальна закономірність вимагає правового закріплення та регулювання. Як вважає П. Захватихата, ухвалення Цивільного кодексу України, Закону України «Про страхування», прийняття Кабінетом Міністрів України Програми розвитку страхового ринку України та інших нормативно-правових актів лише частково створило підґрунтя для розвитку доступного та привабливого для споживачів ринку страхових послуг [2].

Таким чином, перша проблема на шляху до розвитку страхового ринку України – це формування та удосконалення правової основи страхування.

Ще одна проблема – укорінена недовіра українців до всіх фінансових посередників – особливо страхових компаній.

Мета даної статті полягає у визначенні кола проблем розвитку страхового ринку в Україні та у розробці шляхів їх подолання.

Велика частина населення була ошукана протягом початку 1990-их шахрайськими трастовими фондами і фірмами страхування, які зникли з грошима клієнтів. У результаті, українці відмовляються довіряти заощадження, навіть короткострокові, до будь-яких страхових компаній.

Тому основним завданням у сфері страхування є відновлення довіри населення до страхових компаній. Так, В. Базилевич та К. Базилевич вважають, що важливим напрямом діяльності державних страхових організацій має стати захист економічних інтересів найуразливіших верств населення та бізнесу через систему дешевого обов'язкового страхування. Для цього необхідно забезпечити надійний захист інтересів споживачів страхових послуг та ефективний нагляд за діяльністю страхових організацій, розробити стандарти і вимоги щодо діяльності страхових посередників, законодавчо врегулювати процедури вирішення спорів між споживачами послуг та страховиками [1].

Забезпечити довіру до страхових підприємств можна, здійснюючи не менше двох разів на рік аудиторські перевірки з боку Комітету з нагляду за страховою діяльністю страхових компаній, і в такий спосіб попередити масове припинення їхньої діяльності, вчасно запобігати фінансовим труднощам страховиків.

Також неможливо залишити без уваги той факт, що на успішне формування будь-якої сфери діяльності діє людський фактор.

Сучасний стан розвитку української держави вимагає оцінки і осмислення перспектив розвитку різних галузей діяльності, пам'ятаючи при цьому, що основою їх розвитку є професійно підготовлена, всебічно освічена людина.

Для успішного розвитку України важливе значення має страхування, яке є розвинутим і могутнім видом бізнесу за рубежом, але залишається недостатньо розвинутим в Україні. Кроки до зміни цієї ситуації вже робляться і неабияка роль при цьому відводиться саме підвищенню рівня фахової освіти.

Успішне прямування України до найбільш розвинених країн світу неможливе без підвищення рівня освіти її громадян, починаючи від початкової освіти і закінчуючи вищою. Не розуміючи цього, не варто розраховувати на якісь сталі успіхи і досягнення. Разом із цим досвід деяких розвинених країн вже засвідчив, що вузьке освітнє спрямування не сприяє розвитку особистості, формуванню повноцінного фахівця своєї справи [4].

Незважаючи на значні темпи приросту, страховий ринок України має ряд об'єктивних причин свого недостатнього розвитку, до яких можна віднести: низьку заінтересованість у страхуванні через недостатню платоспроможність населення, низький рівень його страхової культури, недосконале законодавство щодо обов'язкових видів страхування, значна кількість економічно недоцільних видів обов'язкового страхування та відсутність необхідного контролю з боку держави за виконанням власниками автотранспортних засобів вимог щодо наявності укладеного договору обов'язкового страхування цивільної відповідальності перед третіми особами [3].

Система страхування також має проблеми звичайні для всього українського бізнесу, зокрема, нерозвинутість експертизи, відсутність стратегій обслуговування, хитка економіка, коливання валютного курсу, бюрократія, що поширена всюди, і корупція.

Незважаючи на номінальне зростання головних показників розвитку страхового ринку, він залишається вкрай незначним за обсягом статутних фондів, власного капіталу, активів страхових резервів. Страхові компанії не спрямовують значні інвестиційні ресурси на процеси розширеного відтворення, зростання економічних показників держави. Що вже й казати, коли в конкуренції із залучення фінансових ресурсів страховий ринок не йде ні в яке порівняння з банківською системою.

Водночас на сьогодні ризики вітчизняних юридичних осіб недостатньо охоплені страхуванням, оскільки цей напрям практично не розвивався. Такий стан речей пояснюється тим, що ризики промислових підприємств не були предметом страхування. На думку експертів, страхування фінансових ризиків є практично «terra incognita» українського страхового ринку, адже реальні обсяги ринку страхування фінансових ризиків сьогодні не береться оцінити ніхто. Фінансові ризики, відповідно до звітності страхових компаній, входять до складу майнового страхування. Але ж відсутність чіткої регламентації страхування фінансових ризиків, на думку фахівців, робить його ідеальним інструментом для організації різного роду фінансових схем [5].

Наприклад, в Німеччині знайшли вирішення цієї проблеми. Всі банки, що працюють на території Німеччини, зобов'язані безкоштовно страхувати депозити своїх приватних клієнтів на суму, встановлену законом. Більшість фінансових інститутів гарантує повну компенсацію внесків.

У Німеччині існує подвійна система страхування депозитів – обов'язкова і добровільна. Згідно закону «Про захист внесків і відшкодування збитків інвесторам», всі німецькі приватні банки, а також філіали іноземних банків зобов'язані робити членські внески до Фонду обов'язкового захисту внесків (Gesetzliche Einlagensicherung). Фондом захищені тільки заощадження в євро і іншій валюті країн-членів Європейського Союзу.

Зміст подвійного страхування депозитів полягає в наступному.

У разі настання банкрутства приватного банку на засоби фонду можуть претендувати всі приватні вкладники і малі підприємства. Компенсації підлягають заощадження на поточних рахунках, безстрокові і термінові внески, депозитні сертифікати, а також вимоги клієнтів по цінних паперах. Максимальна сума компенсації – 18 тисяч євро (20 тисяч євро мінус 10 %).

Солідніший захист пропонує Фонд добровільного захисту клієнтів приватних банків. Фонд автоматично страхує депозити як приватних осіб і дрібних підприємств, так і крупних корпоративних клієнтів і суспільних організацій, що користуються послугами банку. Розмір страхової суми на одного клієнта може досягати 30 відсотків власного капіталу обслуговуючого банку. Це значить, що навіть клієнт невеликого банку з власним капіталом в 5 мільйонів євро може без побоювань розміщувати до 1,5 мільйонів євро.

Добровільним страхуванням депозитів своїх клієнтів займаються практично всі приватні банки. За словами прес-секретаря Федеральної асоціації німецьких банків (BDB) Тані Беллер в умовах жорсткої конкуренції банки не можуть собі дозволити відмовитися від надання цієї додаткової послуги. Максимальну суму компенсації внеску в своєму банку клієнт може дізнатися, скориставшись онлайн-калькулятором на вебсайті BDB [6].

Досвід Німеччини може бути використаний і в Україні. Але тут треба враховувати ментальні особливості нашої держави. Тому вчених ще чекає велика робота щодо вдосконалення механізмів страхового ринку України для подолання всіх проблем в цій сфері, які склалися на сьогоднішній день в нашій країні.

ВИСНОВКИ

Визначено основні проблеми розвитку страхового ринку в Україні:

- недосконала правова основа страхування;
- укорінена недовіра українців до страхових компаній;
- підготовка фахівців в страховій галузі;
- недостатня платоспроможність населення;
- об'єктивні причини, що залежать від рівня економічного розвитку країни;
- відсутність чіткої регламентації страхування фінансових ризиків.

Головним у формуванні повноцінного страхового ринку має бути подолання цих перешкод, які гальмують розвиток страхового ринку. Це можливо здійснити шляхом удосконалення державного регулювання та підтримки страхової діяльності, розширення спектру страхових послуг, використовуючи як вітчизняний так і зарубіжний досвід.

Страхування в Україні має всі умови для подальшого розвитку, а тому необхідно розробляти методи, які сприятимуть отриманню для держави добре налагодженої, прибуткової страхової справи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базилевич В. Д. *Страхова справа* / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, КОО, 2002.
2. Захватихата П. *Перспективи розвитку страхового ринку в Україні : проблемні питання* / П. Захватихата // *Підприємництво, господарство і право*. – К., 2006. – № 2.
3. Буряк С. *Онови страхового права України* / Буряк С. ; під ред. Б. М. Данилишина. – К., 2003.
4. *Досвід і проблеми викладання дисципліни «Страхові послуги» [Електронний ресурс]*. – Режим доступу : <http://www.refine.org.ua/pageid-4103-1.html>.
5. Серова І. *Період росту чи фаза тотального контролю? Реалії та перспективи страхового ринку України* / І. Серова // *Юридичний журнал*. – К., 2004. – № 7.
6. *Страхування депозитов. Опыт Германии [Електронний ресурс]* // *Простобанк Консалтинг* 18.01.2008. – Режим доступу : <http://forinsurer.com/public/08/01/18/3335>.

УДК 658.12.32

Дембицька О. М. (Ф-05-1)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Визначено сутність та необхідність системи контролінгу у функціонуванні сучасних підприємств, проаналізовано ряд проблем та недоліків практичної відсутності ефективної системи контролінгу на підприємстві та шляхи їх подолання. Виявлено причини, які перешкоджають широкому впровадженню систем контролінгу, та розроблено методи їх усунення.

The essence and necessity of system controlling in functioning of the modern enterprises is determined; a number of problems and lacks practical absence of an effective system controlling at the enterprise and way of their overcoming. Is determined the reasons, which interfere with effective performance of the functions by system controlling, and development of methods of their prevention.

Контролінг займає важливе місце в системі управління підприємством. В якості системи підтримки управлінських рішень, контролінг було вперше впроваджено на підприємствах США наприкінці XIX – на початку XX століття [1–2].

Контролінг – це напрямок економічної роботи на підприємстві, пов'язаний з реалізацією фінансово-економічної коментуючої функції в менеджменті для прийняття оперативних та стратегічних управлінських рішень [3].

Завдяки контролінгу, вперше в організації бізнесу можна перейти від аматорства й «природних талентів» до науки, від стихійного зростання до конструювання підприємств із надійними, майже «машинними» результатами в підвищенні керованості, продуктивності, ефективності. Можна досягти майже неможливого: створити тотально кероване підприємство із самостійним та активним персоналом, домогтися стабільної, досить якісної роботи з постійною готовністю до змін. І, тим самим, радикально забезпечити тривалу й стійку перевагу над конкурентами, зростання доходів і зниження витрат, тощо [4].

Відсутність на вітчизняних підприємствах ефективної системи контролінгу на сьогодні є чи не найбільш вагомим чинником, який зумовлює прийняття неправильних управлінських рішень в умовах непрозорості і динамічності економічного середовища. Тому питання впровадження контролінгових систем на українських підприємствах є достатньо актуальним.

Питання контролінгу та проблем його впровадження на підприємствах, вивчалися такими науковцями, як Н. Г. Данилочкіна, С. В. Данилочкін, Е. А. Ананькіна, Е. Майєр, Т. Манн, Е. С. Мінаєв, В. І. Іонов, Х. Штиглер, Р. Хофмайстер, А. М. Кармінський та інші [1–12].

Мета статті полягає у виявленні причин, які перешкоджають ефективному виконанню своїх функцій системою контролінгу, та у розробці методів їх усунення.

Основне завдання контролінгу – спрямувати систему управління підприємством на досягнення поставлених цілей. Саме тому контролінг є достатньо складною конструкцією, яка поєднує в собі такі різноманітні елементи, як: встановлення цілей, планування, облік, контроль, аналіз, управління інформаційними потоками і розробку рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Внаслідок своєї інтегрованості, контролінг забезпечує синтетичний, цілісний погляд на діяльність підприємства в минулому, теперішньому та майбутньому, комплексний підхід до виявлення і рішення проблем, які постають перед підприємством [3].

Що стосується функцій контролінгу, то до них відносять наступні:

- координація управлінської діяльності щодо досягнення цілей підприємства;
- облік, підтримка стратегічного й тактичного планування;
- створення й забезпечення функціонування загальної інформаційної системи управління підприємством;
- контроль за реалізацією планів;
- оцінка процесів, що протікають у внутрішньому та зовнішньому середовищі;

- виявлення й аналіз відхилень від запланованих показників;
- підготовка рекомендацій щодо усунення негативного впливу відхилень від заданого курсу.

Мінімальним завданням є впровадження контролінгу в рамках всієї корпоративної структури – привести її діяльність до раціональності. Основне ж завдання – це необхідність увімкнення внутрішнього резерву, яким є механізм самоконтролю, що найчастіше ігноруються на всіх рівнях і у всіх підсистемах управління.

Контролінг – це ефективний засіб побороти тотальну безконтрольність, зумовлену вітчизняним менталітетом. Знаходячись на перетині обліку, інформаційного забезпечення, контролю та координації, контролінг займає особливе місце в управлінні підприємством. Він об'єднує всі ці функції, інтегрує та координує їх [3].

Контролінг є своєрідним механізмом саморегулювання на підприємстві, що забезпечує зворотний зв'язок у контурі управління. Він ґрунтується на наукових досягненнях різних дисциплін [4].

Основна кінцева мета будь-якого комерційного підприємства – отримання прибутку (контролінг можна назвати системою управління прибутком підприємства), але в деяких випадках цілі підприємства можуть бути й іншими: наприклад, завоювання частки ринку, знешкодження конкурентів. Тоді контролінг орієнтує зусилля підприємства в напрямку цих цілей, хоча кінцевою метою залишається все та ж: отримання прибутку [3].

Контролінг включає в себе встановлення мети підприємства, поточний збір і обробку інформації для прийняття управлінських рішень, здійснення функцій контролю відхилень фактичних показників діяльності підприємства від планових, а також, що найбільш важливо, підготовку рекомендацій для прийняття управлінських рішень. Він забезпечує надання інформації, необхідної для функціонування системи управління на підприємстві. Інформація – це сукупність даних, які зменшують ступінь невизначеності. Тому інформація, яку надає система контролінгу, повинна відповідати таким вимогам, як: достовірність, повнота, релевантність, корисність, зрозумілість, своєчасність та регулярність.

Причиною прийняття помилкових управлінських рішень найчастіше є прийняття до уваги недостовірної, неповної, нерелевантної, незрозумілої, несвоєчасної та нерегулярної інформації. А прийняття управлінського рішення – це найважливіший аспект роботи будь-якого керівника. Також неповна інформація про поточний стан підприємства є одним із основних внутрішніх чинників для помилкового прогнозування.

Ці обставини вимагають формування нових підходів до управління та інструментів їх впровадження, які:

- дозволяють прояснити економічні проблеми, які мають тенденцію до постійного ускладнення;
- подають своєчасні сигнали для прийняття належних заходів;
- забезпечують інформаційну підтримку управління процесами за встановленими цілями;
- допоможуть уникнути вузьких місць на підприємстві з орієнтацією на перспективу.

Немає жодної компанії, жодної державної організації, в якій на порядку денному не стояло б питання про систему електронного документообігу. Новітні засоби створення електронних документів різних форматів стали легко доступними, тоді як засоби управління документами залишилися на тому самому рівні.

Складність впровадження повноцінної системи контролінгу на підприємстві, яка охоплювала б увесь комплекс менеджменту, в тому числі стратегічне управління, буде однією з суб'єктивних причин недостатньої ефективності діяльності вітчизняних підприємств.

Підвищуються вимоги до системи інформаційної підтримки менеджменту. Вона повинна не тільки забезпечувати керівництво інформацією про поточний стан справ, але й прогнозувати, що станеться при наявності тих чи інших змін внутрішнього або зовнішнього середовища [1].

Сучасний контролінг, як вважає А. М. Кармінський, працює з вторинними джерелами інформації, не виходячи на ті рівні інформаційного простору, які мають досить великий вплив на ефективність роботи підприємства [1].

Динаміка розвитку, підтримка великих державних і комерційних структур, наявність фінансових засобів, необхідність швидкого та ефективного розвитку для забезпечення виживання і отримання конкурентних переваг зумовлюють можливості застосування контролінгу на підприємстві.

ВИСНОВКИ

Основними проблемами управління вітчизняними підприємствами є:

- невідповідність інформації, яка надається керівникам для прийняття управлінських рішень, таким вимогам, як: достовірність, повнота, релевантність, корисність, зрозумілість, своєчасність та регулярність;
- проблема управління інноваціями на виробництві;
- помилкове встановлення мети підприємства;
- відхилення фактичних показників діяльності підприємства від планових;
- проблема створення електронних документів.

Подолати ці та інші проблеми дозволяє контролінг, який дає змогу правильно оцінити стан підприємства, дати достовірні прогнози та виявити правильну перспективу, правильний напрямок, у якому треба йти підприємству для досягнення поставлених цілей.

Для того щоб впроваджувана система електронного документообігу, що є базою контролінгу, була позитивно сприйнята всіма співробітниками, вона повинна вносити як найменше змін у повсякденну роботу, бути максимально непомітною. Також вона повинна надавати необхідний сервіс; допомагати пов'язувати документи з бізнес-процесами. Тільки тоді можна говорити про реальну віддачу від впровадження електронного документообігу в організації.

Крім того, система контролінгу дозволяє покращити організацію робочих місць і виробничих процесів на принципах наукової організації виробництва, за рахунок чого можливо досягти зростання ефективності приблизно на 15–30 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях* / Карминский А. М., Оленев Н. И., Примак А. Г., Фалько С. Г. – 2-е издание. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 256 с. : ил.
2. *Управленческий учет : учебное пособие* / Под редакцией А. Д. Шеремета. – 2-е изд., испр. – М. : ИД ФБК-ПРЕСС, 2002. – 512 с.
3. *Контроллинг как инструмент управления предприятием* / Е. А. Ананькина, С. В. Данилочкин, Н. Г. Данилочкина и др. ; под ред. Н. Г. Данилочкиной. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 2001. – 279 с.
4. *Яковлев Ю. П. Контроллинг на базе информационных технологий.* – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 318 с.
5. *Апчерч А. Управленческий учет : принципы и практика ; пер. с англ. / Под ред. Я. В. Соколова, И. А. Смирновой.* – М. : Финансы и статистика, 2002. – 952 с. : ил.
6. *Дайле А. Практика контроллинга / Под ред. и с предисл. М. Л. Лукашевича, Е. Н. Тихоненковой ; пер. с нем.* – М. : Финансы и статистика, 2001. – 336 с.
7. *Манн Р. Контроллинг для начинающих / Р. Манн, Э. Майер ; пер. с нем., 2-е изд., перераб. и доп.* – М. : Финансы и статистика, 1995. – 302 с.
8. *Пушкар М. С. Контроллинг : монографія / М. С. Пушкар.* – Тернопіль, 1997. – 146 с.
9. *Фольмут Х. Й. Инструменты контроллинга от А до Я ; пер. с нем. / Под ред. и с предисл. М. Л. Лукашевича и Е. Н. Тихоненковой.* – М. : Финансы и статистика, 2003. – 288 с. : ил.
10. *Хан Д. Планирование и контроль : концепция контроллинга / Пер. с нем.* – М. : Финансы и статистика, 1997. – 739 с.
11. *Сухарева Л. А. Контроллинг – основа управления бизнесом / Л. А. Сухарева, С. Н. Петренко.* – К. : Эльга, Ника-Центр, 2002. – 208 с.
12. *Пич Г. Уточнение содержания контроллинга как функции управления и его поддержки / Г. Пич, Э. Шерм // Проблемы теории и практики управления.* – 2001. – № 3. – С. 102–107.

УДК 338.534

Демський Д. О. (ЕП-05-1)

ЦІНА ЯК ЧИННИК КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Розглянуто необхідність проведення глибокого аналізу в процесі дослідження питань ціноутворення. На основі дослідження значення ціни як одного з визначальних чинників успішного функціонування підприємства, були зроблені пропозиції щодо вдосконалення методів обліку й аналізу витрат шляхом використання системи «директ-костинг». Коло питань, розглянутих у статті, включає аналіз бази витрат на підприємстві й можливі шляхи для відновлення рівня прибутку у випадку підвищення цієї бази. На основі зроблених розрахунків стає можливим побудувати криві байдужності, що дозволяє більш повно проаналізувати становище підприємства й знайти швидкі й безболісні управлінські рішення в умовах динамічного економічного середовища.

Article is devoted questions of necessity of carrying out of the deep analysis in the course of research of questions of pricing. On the basis of research of value of price as one of determinatives of the successful functioning of enterprise, suggestions were done in relation to perfection of methods of account and analysis of charges by the use of the system of «direct costing». The circle of the questions considered in article, includes the analysis of base of costs at the enterprise and possible ways for restoration of a profit level in case of increase of this base. On the basis of the done calculations becomes possible to build the curves of the indifference that allows more fully to analyze position of enterprise and find rapid and painless administrative decisions in the conditions of dynamic economic environment.

Актуальність теми визначена вимогами, що виникають від час переходу до ринкових умов господарювання, до проведення глибокого аналізу процесів, що протікають на ринку, для забезпечення ефективного використання ресурсів і якісного задоволення потреб споживачів. Щоб прийняти оптимальне управлінське рішення в умовах жорсткої конкурентної боротьби, підприємству необхідно мати в розпорядженні величезні обсяги комерційної інформації [1].

Ціноутворення – засіб досягнення цілей підприємства, а ціна – досить тонкий інструмент, який вимагає обережності, оскільки від цін багато в чому залежать результати комерційної діяльності, а вірна або помилкова цінова політика справляє довгостроковий позитивний або негативний вплив на всю діяльність фірми.

Проблемам ціноутворення приділяли багато уваги українські вчені, серед яких Алексєєв А., Бєсєдін В., Великий А., Вітлінський В., Корнієв В., Дерябин А., Костіна Н., Лукінов І., Сергієнко І.

Сучасна наука розробила досить надійний апарат аналізу ціни. В дослідженні цієї проблеми вагомим є внесок вітчизняних (Леоненко М., Мішура Ю., Пархоменко В., Ядренко М.) та зарубіжних (Мертон Р., Брайєн Дж. О., Ширяєв А.) вчених.

В той же час існує необхідність дослідження питань ціноутворення з точки зору їх аудиту та постійного контролю. Це дозволить одержувати інформацію щодо рівня ціни, чинників, що її визначають, а також приймати рішення з корегування подальших дій щодо збереження заданого рівня прибутку.

Метою роботи є вдосконалення обліку й аналізу витрат за допомогою системи «директ-костинг», яка є широко поширеною в економічно розвинених країнах [2]. Це пояснюється не стільки бажанням скоротити кількість статей витрат, що підлягають обліку й розподілу, скільки необхідністю виявити виробу із найбільш високою рентабельністю, для того, щоб зосередитися на їх виробництві.

Мова йде про те, що в умовах системи «директ-костинг» більш виразно проявляється різна рентабельність виробів, оскільки різниця між продажними цінами й обмеженою собівартістю не нівелюється внаслідок списання постійних витрат на собівартість конкретних виробів [3].

Найбільш доцільним є впровадження методу «директ-костинг» для системи ціноутворення, оскільки це дозволяє істотно підвищити обсяги виробництва, й з їх зростанням покращити фінансові й техніко-економічні показники роботи підприємства. При цьому гнучкість методу «директ-костинг» дозволяє вчасно реагувати на зміну попиту й умов конкуренції, дає можливість підприємству пропонувати різні ціни на різних ринках збуту, зберігаючи контроль за сукупним вибором, отриманим від продажів на цих ринках, і визначаючи пріоритети в постачанні на дані ринки [4, 5].

Використання в обліку системи «директ-костинг» дозволить залучити більшу кількість замовників, збільшити ступінь завантаження підприємства й вирішити наступні управлінські задачі:

- планування виробничої програми;
- виробництво або закупівля комплектуючих виробів;
- визначення мінімального розміру замовлення.

Технологія повного операційного експрес-аналізу складається з первинного операційного експрес-аналізу та поглибленого операційного експрес-аналізу [6–14].

Проведення повного первинного експрес-аналізу передбачає наступні етапи:

1. Визначення сили важелів за кожним з аналізованих чинників:
 - 1.1. Визначення сили операційного важеля за обсягом реалізації:

$$(OP) = \frac{BM}{\Pi}, \quad (1)$$

де BM – валова маржа;

Π – прибуток.

- 1.2. Визначення сили операційного важеля за ціною:

$$(P_{\text{ціни}}) = \frac{B}{\Pi}, \quad (2)$$

де B – вибір від реалізації.

- 1.3. Визначення сили операційного важеля за змінними витратами:

$$(P_{\text{зм}}) = \frac{AC}{\Pi}, \quad (3)$$

де AC – змінні витрати.

- 1.4. Визначення сили операційного важеля за постійними витратами:

$$(P_{\text{пост}}) = \frac{TC}{\Pi}, \quad (4)$$

де TC – постійні витрати.

Пропонована система побудована на тому, що показники сили операційних важелів за аналізованими чинниками мають наступну властивість: у випадку зміни аналізованого чинника прибуток у відсотковому відношенні зміниться на стільки ж, на скільки зміниться аналізований чинник у відсотковому відношенні.

2. Аналіз чутливості прибутку до зміни одного з чинників:

$$\Delta \text{Приб} (\%) = \pm \text{Сила} OP_{\text{чин}} \times \Delta \text{Чин} (\%), \quad (5)$$

де $\text{Сила} OP_{\text{чин}}$ – сила операційного важеля за аналізованим чинником;

$\Delta \text{Чин} (\%)$ – процентна зміна аналізованого чинника.

Знак « \leftrightarrow » у цій формулі використовується для аналізу чутливості прибутку до зміни такого аналізованого чинника, при збільшенні якого прибуток зменшується, й навпаки.

3. Визначення компенсованого обсягу реалізації при прогнозованій зміні одного з чинників.

За допомогою рівняння (5) можна визначити відсоток зміни прибутку при зміні кожного з аналізованих чинників. Тобто тепер можна відповісти на питання: «На який відсоток зміниться прибуток, якщо на певний відсоток зміниться аналізований чинник?».

Використовуючи формулу (6) та результати, отримані при проведенні аналізу чутливості прибутку до зміни ціни, можна визначити ряд чисел, що відповідає значенням зміни прибутку (у відсотках) при зміні ціни на певний відсоток:

$$\Delta Real (\%) = - \frac{\Delta Приб(O)}{OP + \Delta Приб(O)} \times 100. \quad (6)$$

Маючи значення сили операційного важеля за обсягом реалізації, відповідно до формули (7) можна визначити компенсовану зміну обсягу реалізації при зміні величини змінних та постійних витрат, що дозволяє відновити прибуток до вихідного рівня [15].

$$\Delta Real (\%) = - \frac{\Delta Приб (\%)}{OP}. \quad (7)$$

На основі проведених розрахунків можна побудувати криві байдужості для кращого розуміння економічного змісту отриманих результатів. Пропонована методика допомагає зрозуміти, що область, яка лежить вище кожної із кривих байдужості, є сприятливою для підприємства, оскільки такий розвиток подій змінює аналізовані чинники так, що підприємство опиняється в тій області, яка приносить підприємству додатковий прибуток [16]. І, навпаки, область, що лежить нижче кожної із кривих байдужості, є несприятливою для підприємства, тому що такий розвиток подій змінює аналізовані чинники так, що підприємство опиняється в тій області, що позбавляє його частини запланованого прибутку.

ВИСНОВКИ

В якості висновку можна відзначити, що система «директ-костинг» відкриває широкі можливості для вдосконалення обліку й аналізу витрат на будь-якому підприємстві. «Директ-костинг» дозволяє виявити виробу з найвищою рентабельністю, а впровадження «розвиненого директ-костингу», крім того, дозволяє ще й точно визначити, за що несе відповідальність кожний центр прибутку, а також забезпечити надання інформації про результати діяльності кожного підрозділу підприємства, що дає можливість підсилити контроль за підприємством в цілому [17].

Технологія первинного операційного експрес-аналізу може слугувати серйозним стимулом для впровадження на підприємстві принципів фінансового менеджменту й управлінського обліку.

Використання вищезазначених методик прогнозування й розрахунку ціни та витрат дозволить точно визначати очікуваний рівень прибутку, швидко приймати нові умови ринку, заздалегідь знати про кінцевий результат на випадок зміни одного з чинників [18, 19].

Система «директ-костинг» дозволяє підприємству контролювати процеси ціноутворення й впливати на них шляхом зниження цін та підвищення конкурентоспроможності підприємства, що матиме наслідком покращення його фінансових результатів.

Розкрито необхідність та особливості застосування системи «директ-костинг» в сучасних умовах з метою постійного аудиту та контролю витрат виробництва. В результаті проведеного дослідження сформульовані наступні висновки і пропозиції:

1. Визначено сутність понять «ціноутворення» та «ціна», особливості їх застосування. Ціна є занадто чутливою до будь-яких не тільки внутрішніх, але й зовнішніх ціноутворюючих чинників, а її значення полягає в тому, що від вірного встановлення рівня ціни залежить подальше існування підприємства.

2. Доведено доцільність використання методу «директ-костинг» в системі ціноутворення для постійного аудиту та контролю витрат. Запропонована технологія повного операційного експрес-аналізу дозволяє визначати чутливість прибутку до аналізованого чинника.

3. Можливість оперативного контролю значень операційних важелів дозволяє швидко корегувати існуючі статті витрат та обсяг виробництва для збереження встановленого рівня прибутку.

Запровадження системи «директ-костинг» та оперативного експрес-аналізу дозволяє підприємствам постійно контролювати витрати виробництва, корегувати їх рівень без складних розрахунків. Операційний важіль дає змогу у разі неочікуваних змін розміру витрат, ціни, обсягу виробництва компенсувати за рахунок інших чинників той рівень прибутку, який міг би бути втрачений за рахунок цих змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. «О цінах і ціноутворенні» від 3 грудня 1990 № 507-ХІІ : Закон України // Правда України. – 1990. – № 105. – 3 с.
2. Про внесення змін до Закону України «Про ціни і ціноутворення». Закон від 17.03.00. № 495-ХVІІ // Галицькі Контракти. – 1999. – № 52. – 4 с.
3. Положення про державне регулювання цін (тарифів) на продукцію виробничо-технічного призначення, товари народного споживання, роботи і послуг монопольних утворень. Постанова Каб. Мін. України від 22 лютого 1995 № 1995 ; № 135 // Галицькі контракти. – 1996. – № 5. – 5 с.
4. Про державну інспекцію з контролю за цінами : постанова Кабінету Міністрів України від 13.09.2000 р. № 1432 // Офіційний вісник України. – 2000. – № 38. – С. 24.
5. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Наказ Державного комітету промислової політики України від 02.02.2001 р. № 47. – К., 2001. – 41 с.
6. Ансофф И. В. Новая корпоративная стратегия. – СПб. : Питер, 1999. – 325 с.
7. Бугулов В. Н. Ценообразование в условиях рынка : учебное пособие/ В. Н. Бугулов. – К. : МаУП, 1996. – 50 с.
8. Голощанов Н. А. Организация ценообразования на предприятии : учебно-практическое пособие. – М. : ГЕЛАН, 2000. – 360 с.
9. Голов С. Ф. Управленческий бухгалтерский учет / С. Ф. Голов. – К. : Скарби, 1998. – 350 с.
10. Гончарова Н. П. Маркетинг инновационного процесса : учебное практическое пособие / Н. П. Гончарова. – К. : 1998. – 267 с.
11. Дерябин А. А. Цены и ценообразование / А. А. Дерябин. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 304 с.
12. Желтякова И. А. Цены и ценообразование. Краткий курс : учебное пособие. – СПб. : Питер, 1999. – 112 с.
13. Корінев В. В. Державне регулювання процесу ціноутворення на підприємстві / В. В. Корінев // Вісн. академ. держ. управління. – 2004. – № 4. – С. 95–98.
14. Корінев В. В. Структура, форми та види цінової політики підприємства / В. В. Корінев // Економіка. – липень 2001. – № 7. – С. 195–201.
15. Панков В. А. Управление стоимостью наукоемкого машиностроительного предприятия : теория и практика / В. А. Панков. – К. : Наукова думка, 2003. – 424 с.
16. Скударь Г. М. Управление конкурентоспособностью крупного акционерного общества : проблемы и решения / Г. М. Скударь. – К. : Наук. думка, 1999. – 390 с.
17. Стоянова Е. С. Финансовый менеджмент для практиков. Краткий курс : учебное пособие / Е. С. Стоянова, М. Г. Штерн. – М. : Перспектива, 1998. – 239 с.
18. Чубаков Г. Н. Стратегия ценообразования в маркетинговой политике предприятия : методическое пособие / Г. Н. Чубаков. – М. : ИНФРА-М, 1996. – 224 с.
19. Шуляк П. Н. Ценообразование : учебно-практическое пособие / П. Н. Шуляк. – М. : Маркетинг, 2000. – 192 с.

УДК 330.131.7

Демьян И. Л. (ЭП-05т)

ПРИРОДА РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ. КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

Сложность и неопределенность экономической среды определяет актуальность учета риска, построения и совершенствования адекватного инструментария относительно его анализа, моделирования и прогнозирования.

Complexity and uncertainty of the economic environment defines an urgency of the account of risk, construction and improvement of adequate toolkit concerning his analysis, modeling and forecasting.

Разнообразие социально-экономических, политических, организационно-технических процессов, их нестабильность и неопределенность приводит к росту сложных, специфичных ситуаций, что определяет необходимость изучения природы неопределенности и риска, изучения классификационных подходов, что позволит определить место и роль каждого из видов риска в общей системе предприятия.

В ряде работ таких отечественных и зарубежных авторов, как В. В. Витлинский, И. А. Бузова, Н. В. Хохлов, М. В. Грачева, Е. В. Цветкова, В. М. Гранатуров, А. П. Альгин и др. [1–5], предоставляется возможность ознакомиться с природой неопределенности и риска, методами управления риском.

Целью статьи является изучение риска и неопределенности инвестиционного проекта, причин возникновения риска, общих принципов классификации рисков, причин, оказывающих влияние на формирование механизма управления рисками на предприятии в условиях нестабильной экономики.

Инвестиционное проектирование, как правило, осуществляется в условиях неопределенности, т. е. исследователь-аналитик обладает меньшим количеством информации, чем это необходимо для целесообразной организации всех проектных действий. Прежде всего, эта неопределенность обусловлена недостаточной надежностью и малым количеством информации, на основе которой осуществляется оценка проекта. Конечно, частичное, или полное снятие неопределенности достижимо в результате дополнительно получаемой информации. Но в случае оценки эффективности капиталовложений все расчеты базируются на прогнозной информации, а получение достоверных знаний о будущих событиях практически невозможно хотя бы в силу взаимосвязанности всех явлений и процессов в окружении проекта, а также вследствие необходимости исследовать фактически бесконечное число обстоятельств.

Кроме того, необходимо отметить, что среди различных ситуаций неопределенности различают события риска и ситуации неопределенности.

Под неопределенностью понимается неполнота или неточность информации об условиях реализации проекта, в том числе, связанных с ними затратах и результатах. Риск – возможность возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

Точный прогноз осуществления инвестиционного проекта невозможен ни при каких обстоятельствах, так как при прогнозировании всегда присутствует неопределенность внешней среды, но существуют специальные методы, которые позволяют не только определить с большей или меньшей точностью множество возможных вариантов развития событий, но и описать поведение предприятия (фирмы) и условия реализации проекта для выделенных ситуаций [1].

Существующие в настоящее время подходы к исследованию рисков достаточно многообразны. Поэтому вопрос о выборе того из них, который в максимальной степени соответствовал бы задачам, решаемым в ходе анализа инвестиционного проекта практически всегда встает перед исследователем и аналитиком.

Конечно, наиболее привлекательным является комплексный подход, который, с одной стороны, позволяет дать наиболее полное представление о возможных результатах реализации проекта, т. е. обо всех неожиданностях, как позитивных, так и негативных, ожидающих инвестора, а с другой стороны, делает возможным широкое применение математических методов, в особенности вероятностно-статистических, для анализа проектных рисков.

Вследствие неопределенности влияния случайных факторов различного рода существование общества в целом во всех аспектах его деятельности подвержено рискам.

Риск – это историческая и экономическая категория. Утверждение об историческом характере категории риска базируется на осознании человеком возможной опасности и исторически связано со всем ходом общественного развития. Риск возник уже на низшей ступени цивилизации и связан с появлением у человека чувства страха перед смертью [2].

С появлением товарно-денежных отношений по мере развития цивилизации риск становится экономической категорией. Как экономическая категория, риск – это событие (возможная опасность), которое может как быть, так и не быть. Неопределенность конкретной хозяйственной ситуации обусловлена следующими факторами: отсутствием полной информации, случайностью, противодействием и во многом определяется фактором случайности.

Результаты проявления неопределенности в общем случае могут быть:

- а) положительными (прибыль, доход или другая выгода);
- б) отрицательными (убытки, ущерб, потери и т. п.);
- в) нулевыми (безубыточный и бесприбыльный результат).

Но о риске чаще всего говорят в негативном смысле и, кроме того, риск имеет количественную меру.

Неполнота информации приводит проектного аналитика к необходимости либо приобретения недостающей информации, либо (при отсутствии такой возможности) к совершенному действию наугад, опираясь на свой опыт и интуицию [3].

В литературе встречаются различные интерпретации понятия риск, например:

1) под риском понимается деятельность субъектов хозяйственной жизни, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность оценить вероятности достижения желаемого результата, неудачи и отклонения от цели, содержащихся в выбираемых альтернативах;

2) риск – возможность возникновения убытков и неопределенности выигрыша;

3) возможная потеря, вызванная наступлением случайных неблагоприятных событий;

Воздействие факторов внешней среды в процессе реализации инвестиционного проекта влечет за собой:

- а) невыполнение некоторых из предусмотренных проектом действий;
- б) изменение запланированных сроков выполнения проектных действий;
- в) отклонение от прогнозируемых проектных результатов.

Именно на выявление таких возможностей и направлен учет факторов неопределенности, одна из важнейших задач которого состоит в разработке управленческих процедур механизма реализации проекта, позволяющих обеспечивать адаптацию проекта к меняющимся условиям и необходимую корректировку хода реализации проекта. Формализация такого подхода достигается разработкой возможных сценариев развития инвестиционного проекта, определяющих поведение его участников в различных ситуациях, включая и «нештатные», которые могут возникнуть в процессе реализации проекта, вплоть до установления условий прекращения проекта и формирования ликвидационных процедур.

Механизм учета проектных рисков может использовать ряд процедур, предназначенных для структурирования информации. Одна из них связана с учетом взаимосвязи проекта с внешней средой. Поведение внешней среды в целом является неопределенным, а в сложных условиях нестационарности переходной экономики проявление этих неопределенностей является главным источником проектных рисков.

В целях более корректного выделения понятия «риска» в инвестиционном проектировании необходимо рассмотреть понятия «неопределенности» и «случайности». Случайность носит в известном смысле «инструментальный» характер, поскольку опирается на большую статистическую базу и рассчитанные на этой основе вероятности осуществления каждого из возможных сочетаний проектных затрат и результатов. Неопределенность связана не с отсутствием информации об условиях реализации проекта, а с ее неполнотой и неточностью.

Неопределенность существует объективно как для проекта в целом, так и для всех его участников. «Риск» является понятием субъективным, поскольку связан с оценкой возможности возникновения последствий, неблагоприятных для каждого конкретного участника проекта в ходе его реализации. Субъективность проявляется в том, что «плохие» для одного участника условия, могут оказаться для другого «хорошими». Анализ проектных рисков невозможен без их выявления, систематизации, что осуществляется на основе одной из разработанных классификаций [4].

В общем виде классификация наиболее значимых и специфичных для инвестирования рисков представлена на рис. 1 [5].

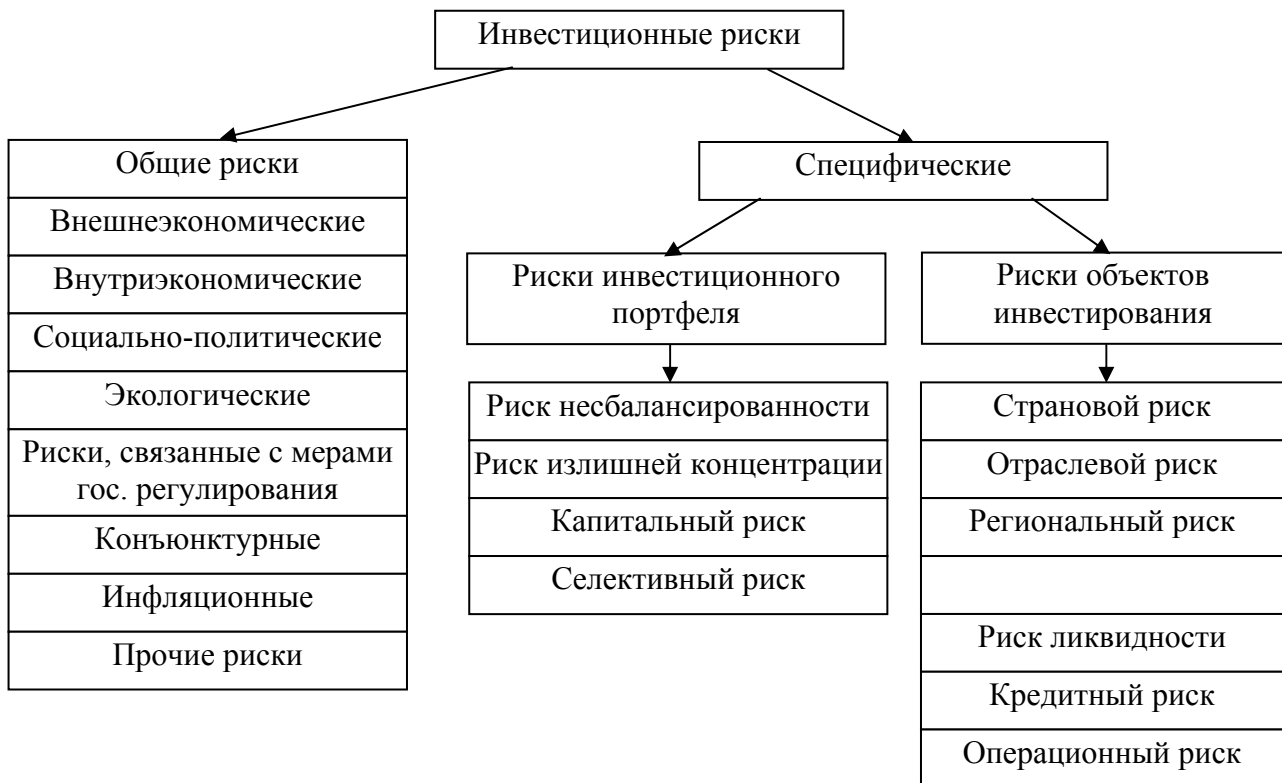


Рис. 1. Иерархическая система классификации рисков

Общие риски включают риски, одинаковые для всех участников инвестиционной деятельности и форм инвестирования. Они определяются факторами, на которые инвестор при выборе объектов инвестирования не может повлиять. Риски подобного рода в теории инвестиционного анализа называют систематическими.

К основным видам общих рисков можно отнести внешнеэкономические риски, возникающие с изменением ситуации во внешнеэкономической деятельности, и внутриэкономические риски, связанные с изменением внутренней экономической среды. В свою очередь, данные виды рисков выступают как синтез более частных разновидностей рисков [5].

Социально-политический риск объединяет совокупность рисков, возникающих в связи с изменениями политической системы, расстановки политических сил в обществе, политической нестабильностью. Политические и страховые риски инвесторы принимают на себя

в случае небольших или краткосрочных вложений с соответствующим увеличением процентной ставки. При инвестиционном кредитовании или проектном финансировании снижение риска может обеспечиваться за счет предоставления гарантии государства.

Экологический риск выступает как возможность потерь, связанных с природными катастрофами, ухудшением экологической ситуации.

Риски, связанные с мерами государственного регулирования, включают риски изменения административных ограничений инвестиционной деятельности, экономических нормативов, налогообложения, валютного регулирования, процентной политики, регулирования рынка ценных бумаг, законодательных изменений.

Конъюнктурный риск – риск, связанный с неблагоприятными изменениями общей экономической ситуации или положением на отдельных рынках. Конъюнктурный риск может возникать, в частности, вследствие смены стадий экономического цикла развития страны или конъюнктурных циклов развития инвестиционного рынка.

Инфляционный риск возникает вследствие того, что при высокой инфляции денежные суммы, вложенные в объекты инвестирования, могут не покрываться доходами от инвестиций. Инфляционный риск, как правило, почти полностью ложится на инвесторов (кредиторов), которые должны правильно оценить перспективы развития инфляционных процессов, поэтому при исследовании инвестиционных качеств предполагаемых объектов принято закладывать прогнозные темпы инфляции.

Важное воздействие на показатели эффективности инвестиций оказывают различие уровней инфляции по видам ресурсов и продукции (неоднородность инфляции) и превышение уровня инфляции над ростом курса иностранной валюты. Переход к расчетам в твердой валюте (или в натуральных показателях при инвестиционном проектировании) не отменяет необходимости учета инфляционного риска, поскольку наличие инфляции влияет на показатели проекта не только в стоимостном, но и в натуральном выражении, воздействие инфляции изменяет как финансовые результаты осуществления проекта, так и его параметры (планируемые объемы необходимых ресурсов, производства, продаж и т. д.). Следует отметить, что учет инфляционных рисков во многом осложняется неполнотой и неточностью имеющейся информации [5].

Риск ухудшения условий для данной сферы деятельности включает риски, связанные с возможностью усиления конкуренции, изменения требований потребителей, банковскими кризисами и др.

К прочим рискам можно отнести риски, возникающие в связи с экономическими преступлениями, недобросовестностью хозяйственных партнеров, возможностями неисполнения, неполного или некачественного исполнения партнерами взятых на себя обязательств и пр.

Общие риски могут представлять серьезную угрозу для инвесторов, их следует учитывать по всем формам и объектам инвестирования. В отличие от общих рисков специфические риски сугубо индивидуальны для каждого инвестора. Они агрегируют все виды рисков, связанных с инвестиционной деятельностью конкретного субъекта или с вложениями в конкретные объекты инвестирования.

Специфические риски могут быть связаны с непрофессиональной инвестиционной политикой, нерациональной структурой инвестируемых средств, другими аналогичными факторами, негативные последствия которых можно в существенной степени избежать при повышении эффективности управления инвестиционной деятельностью. Эти риски являются диверсифицированными, понижаемыми и зависят от способности инвестора к выбору объектов инвестирования с приемлемым риском, а также к реальному учету и регулированию рисков.

Совокупность рассматриваемых рисков по экономическому содержанию аналогична понятию несистематического риска (несистематический риск называют также индивидуальным, остаточным, особым или диверсифицируемым риском). Выделение в совокупности

рисков, возникающих при инвестиционной деятельности банков, систематических и несистематических рисков позволяет использовать, в дальнейшем анализе методологический аппарат теории формирования эффективного инвестиционного портфеля [5].

При рассмотрении специфических рисков представляется целесообразным выделить риски, присущие инвестиционному портфелю, и внутренние риски, свойственные различным видам инвестирования.

Риск инвестиционного портфеля возникает в связи с ухудшением качества инвестиционных объектов в его составе и нарушением принципов формирования инвестиционного портфеля. В свою очередь, он является агрегированным и включает в себя частные виды рисков. К наиболее значимым из них можно отнести следующие виды рисков.

Капитальный риск – интегральный риск инвестиционного портфеля, связанный с общим ухудшением его качества, который показывает возможность потерь при вложении в инвестиции по сравнению с другими видами активов.

Селективный риск связан с неверной оценкой инвестиционных качеств определенного объекта инвестирования при подборе инвестиционного портфеля.

Риск несбалансированности возникает в связи с нарушением соответствия между инвестиционными вложениями и источниками их финансирования по объему и структурным показателям доходности, риска и ликвидности.

Риск излишней концентрации (недостаточной диверсификации) можно определить как опасность потерь, связанных с узким спектром инвестиционных объектов, низкой степенью диверсификации инвестиционных активов и источников их финансирования, что приводит к необоснованной зависимости инвестора от одной отрасли или сектора экономики, региона или страны, от одного направления инвестиционной деятельности. При этом данный риск выступает как конгломерат различных рисков (странового, отраслевого, регионального, кредитного и т. д.) в сочетании со специфическими признаками, указанными в определении [5].

Рассмотренные риски являются специфическими рисками портфельного инвестирования, возникающими в связи с функционированием инвестиционного портфеля как целостной совокупности, что предполагает необходимость их учета при формировании и управлении инвестиционным портфелем. Кроме данных видов рисков можно выделить риски, присущие в той или иной степени различным видам инвестиционных объектов в составе инвестиционного портфеля, которые следует учитывать как при оценке отдельных инвестиционных вложений, так и инвестиционного портфеля в целом. Основные виды этих рисков следующие.

Страновой риск – возможность потерь, вызванных размещением средств и ведением инвестиционной деятельности в стране с неустойчивым социальным и экономическим положением. Он включает в себя соответствующие экономические, политические, географические, экологические и прочие риски, которые в отличие от рассмотренных выше аналогичных видов общих рисков могут быть снижены при выборе инвестором иных объектов вложений.

Отраслевой риск – риск, связанный с изменением ситуации в определенной отрасли. В основе отраслевого риска лежат цикличность развития отраслей, переориентация экономики, истощение ресурсов конкретного вида, изменение спроса на рынках и другие факторы [5].

Региональный риск – это риск потерь в связи с неустойчивым состоянием экономики региона, который особенно присущ монопродуктовым регионам.

Временной риск – возможность потерь вследствие неправильного определения времени осуществления вложений в инвестиционные объекты и времени их реализации, сезонных и циклических колебаний.

Риск ликвидности – риск потерь при реализации инвестиционного объекта вследствие изменения оценки его инвестиционного качества.

Кредитный риск – риск потери средств или потери инвестиционным объектом первоначального качества и стоимости из-за несоблюдения обязательств со стороны эмитента, заемщика или его поручителя. Данный вид риска в наибольшей степени присущ банковской деятельности, он связан с возможным ростом расходов при предоставлении кредитов по «плавающей» ставке, имеющей тенденцию к росту, снижением платежеспособности заемщика.

Операционный риск – риск потерь, возникающих в результате того, что в деятельности субъекта, осуществляющего инвестиции, имеются нарушения в технологии инвестиционных операций, неполадки в компьютерных системах обработки информации и др.

Приведенная структура рисков должна быть дополнена видами рисков, характерных для конкретных форм инвестирования [5].

При проектном финансировании следует учитывать следующие внутренние виды рисков: не проработанность проектной документации; производственно-технологический риск; риск изменения приоритетов в развитии предприятия; неопределенность целей, интересов и поведения предприятий – участников проекта; риск несоответствия существующих направлений сбыта и требований к сбыту продукции в соответствии с проектом; неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой репутации участников проекта; риск своевременной реализации проекта и выхода на расчетную эффективность и др.

Риски инвестиционного проекта по времени возникновения условно можно разделить на три стадии:

- риски, связанные со строительством объекта;
- риски в связи с функционированием объекта;
- риски, возникающие на подготовительной стадии.

Более высокими уровнями рисков характеризуются вторая и третья стадии реализации проекта. На стадии строительства объекта наиболее вероятными считаются риски, связанные с задержкой ввода предприятия в эксплуатацию, превышением сметной стоимости проекта, изменением себестоимости продукции в результате повышения цен на сырье и материалы, ухудшением платежеспособности заказчика. Для третьей стадии наиболее характерны внутренние (хозяйственные) риски, связанные с низким качеством управления предприятием, неустойчивостью спроса на продукцию, появлением альтернативной конкурентоспособной продукции, неплатежеспособностью потребителей и другие риски [5].

ВЫВОДЫ

Таким образом, до тех пор, пока осуществление инвестиционных расчетов проводится в ситуации неопределенности, при их реализации вполне вероятно возникновение неблагоприятных ситуаций, которые приведут к снижению эффективности проекта или дополнительным убыткам, следовательно, все проекты являются рисковыми. Вместе с тем все участники инвестиционного проекта заинтересованы в том, чтобы исключить возможность провала проекта или, по крайней мере, убытка для себя. Одной из причин того, что на практике инвестиции далеко не всегда дают ожидаемый результат, является именно поверхностная оценка рисков, связанных с капиталовложениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Риск-анализ инвестиционного проекта : учебник для вузов / Под ред. М. В. Грачевой. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 351 с.*
2. *Колтынюк Б. А. Инвестиционные проекты : учебник. – 2-е изд., перераб. и дополн. / Б. А. Колтынюк. – СПб : Изд-во Михайлова, 2002. – 621 с.*
3. *Колтынюк Б. А. Инвестиции : учебник / Б. А. Колтынюк. – СПб : Изд-во Михайлова, 2003. – 848 с.*
4. *Бузова И. А. Коммерческая оценка инвестиций / И. А. Бузова, Г. А. Маховикова, В. В. Терехова ; под ред. В. Есипова. – СПб : Питер, 2003. – 432 с.*
5. *Иголина Л. Л. Инвестиции : учебник / Под ред. В. А. Слепова. – М. : Юристъ, 2002. – 480 с.*

УДК 658.15

Киреев И. В. (Ф-05-2)

СИСТЕМА КОНТРОЛЛИНГА В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Наиболее актуальной задачей сегодня для отдельно взятого предприятия, работающего в современных условиях хозяйствования, является создание теоретической базы и основанного на ней инструментария, которые помогли бы модернизировать организационную и информационную структуру предприятия таким образом, чтобы решались базовые проблемы его развития, предопределяющие стабильные успехи не только в настоящем, но и в будущем.

By the most actual task today for the separately taken enterprise working in the modern terms of management, there is creation of theoretical base and tool based on her, which would help to modernize the organizational and informative structure of enterprise so that the base problems of his development, predetermining stable successes not only in today but also in the future, decided.

Предпосылкой формирования и развития контроллинга как информационной системы были предопределены исторически. Длительное время бухгалтерский учет был лишь средством регистрации хозяйственных операций методом двойной записи и составления финансовой отчетности, такой учет не в полной мере удовлетворял потребности управления в условиях обострения конкуренции, усложнения технологии и организации производства. Таким образом, из-за невозможности бухгалтерского учета одновременно выполнять информационную функцию, а также аналитическую и контрольную функции, возникла потребность создания новой информационной системы – контроллинг.

Основополагающий вклад в исследование контроллинга внесли ведущие зарубежные ученые Вебер П., Дайле А., Друри К., Манн Р., Майер Э., Райхман Т., Фольмут Х. И., Хан Д. Современные проблемы контроллинга освещены в трудах Беккера А., Ньюмана В., Ортмана Г., Скоуна Т. и др. [1–7].

Одной из фундаментальных работ, отражающих стремление к выработке вышеупомянутой концепции, явилось исследование Стукова С. А. «Система производственного учета и контроля», в котором автор обобщает передовой опыт организации производственного учета и контроля за рациональным использованием ресурсов [5].

В определении производственного учета, сформулированном Стуковым С. А., прослеживаются основные элементы формируемой концепции информации и управления, автор подчеркивает следующее: «В дополнение к бухгалтерскому учету, который, главным образом, удовлетворяет нужды внешних органов и органов общегосударственной статистики... появляется качественно новый вид учета – производственный учет, который, в основном, на базе бухгалтерского учета должен синтезировать элементы всех видов хозяйственного учета, а также элементы экономического анализа, что обеспечит возможность активного наблюдения за величиной, направлением, целесообразностью и эффективностью расходования производственных ресурсов», и далее: «...производственный учет – это качественно новое явление, результат синтеза ресурсо-контролирующей части бухгалтерского учета (при сохранении ведущей его роли), оперативно-технического, статистического учета и элементов экономического анализа, и даже прогнозирование будущих хозяйственных событий» [5].

Первые публикации, посвященные отдельным теоретическим и методологическим вопросам контроллинга, появились в середине 1990-х гг. Авторами этих работ стали российские ученые: Ананькина Е., Бланк Ю., Данилочкина Н., Ивашкевич В., Карминский А., Оленев Н., Примак А., Уткин Э., Фалько С. и др. [1, 2, 5].

Несмотря на то, что исследованию контроллинга в последнее время уделяется большое внимание, данная проблема по-прежнему остается актуальной и недостаточно изученной.

До сих пор дискуссионными остаются вопросы, связанные с определением понятия «контроллинг», что в определенной мере затрудняет понимание его сущности и значимости для современной управленческой среды.

В большинстве имеющихся работ рассматриваются в основном отдельно взятые, не связанные между собой элементы контроллинга, что вызывает определенные трудности в построении целостной системы их использования. Также следует отметить, что исследования отечественных ученых основываются на зарубежных исследованиях, что требует определенного уточнения [6].

В связи с этим, разработка и внедрение систем контроллинга в деятельность промышленных предприятий приобретает важное научное и практическое значение [6].

Цель данной работы заключается в рассмотрении понятия контроллинга, сравнение множества точек зрения по его определению ведущими учеными мира, которые проявляют большой интерес к этому явлению, выявление основных функций, целей, задач контроллинга, а так же определение места контроллинга в организационной структуре предприятия, основной роли в принятии управленческих решений, представление этапов внедрения системы контроллинга на предприятии.

Вопросы повышения эффективности управления промышленными предприятиями, и, соответственно, повышения их прибыльности и конкурентоспособности, являются весьма актуальными. Многие предприятия до сих пор находятся в состоянии глубокого кризиса или банкротства. Кроме общеотраслевых и прочих внешних факторов, влияющих на кризисное положение предприятий, важную роль также играют внутренние причины, например, неэффективное управление финансами предприятия, недостаточно проработанные маркетинговые программы и прочие ошибки в управлении.

Вместе с тем, существует инструмент управления, который позволяет не только предупреждать возникновение кризисных состояний, но уже на ранних стадиях принимать решения, позволяющие эффективно препятствовать влиянию негативных тенденций экзогенного и эндогенного характера. Таким инструментом, на сегодняшний день, является контроллинг.

Множеством ученых сущность контроллинга раскрывается как одна или несколько управленческих функций, как правило, планирование и контроль [4], как управленческий учет, как информационное обеспечение управления и поддержка принятия управленческих решений [4, 7], как инструмент достижения целей предприятия, как управленческая философия и образ мышления руководителей, как управленческая концепция [2, 3], как система управления [1], как управление управлением. На основании обобщения представленных точек зрения можно выделить следующие подходы к определению контроллинга: с ориентацией на управленческие функции, на информационное обеспечение процесса принятия управленческих решений и на систему управления.

Для дальнейшего исследования контроллинга как системного явления и разработки механизма формирования данной системы в организации необходимо использование комплексного методологического подхода, включающего в себя системный и процессный подходы к управлению.

В рамках системного подхода определены следующие основные взаимосвязанные элементы системы контроллинга: цели, задачи, функции, принципы, методы и инструменты, информационное обеспечение процесса принятия управленческих решений, структура службы контроллинга и её место в организационной структуре предприятия.

Среди функций контроллинга можно выделить «классические» управленческие функции (планирование, организация, мотивация, координация, контроль) и «специфические» функции: информационное обеспечение процесса принятия управленческих решений, интеграция, аналитически-методологическая функция. Контроллинг объединяет все виды учета (бухгалтерский, финансовый, управленческий, налоговый, статистический) в единую учетную систему, являющуюся информационным обеспечением системы контроллинга [5].

К принципам контроллинга можно отнести: своевременность и оперативность, релевантность предоставляемой информации, соответствие стратегическим целям развития организации, гибкость.

Контроллинг – это система управления, для рассмотрения которой недостаточно только системного подхода, необходимо использование также ситуационного подхода для выделения и анализа влияния ситуационных факторов на формирование системы контроллинга на предприятии.

Тактическая цель контроллинга – поддержание внутреннего баланса экономики предприятия и отдельных подразделений и оптимизация прибыли путем регулирования соотношения затрат и выручки.

Стратегическая цель контроллинга – обеспечение долговременного и эффективного функционирования отдельных подразделений и всего предприятия в постоянно изменяющейся конкурентной внешней среде.

Один из ключевых моментов контроллинга – использование финансово-экономических методов управления, акцентированных на финансовый цикл: «деньги – товар – деньги».

Другой ключевой момент контроллинга – четкое разделение и закрепление между менеджерами различных уровней полномочий и ответственности в сфере управления. Для этого практикуется выделение центров ответственности подразделений, осуществляющих комплекс хозяйственных операций и способных оказывать непосредственное воздействие на прибыльность деятельности предприятия. Руководитель подразделения как менеджер центра ответственности в общем случае контролирует его деятельность финансово-экономическими инструментами.

Выделяют ряд внешних и внутренних факторов, определяющих содержание основных элементов контроллинга. К внешним факторам отнесены: уровень конкуренции в отрасли, стадия жизненного цикла отрасли; государственное регулирование отрасли (степень вмешательства государства); взаимоотношения с поставщиками ресурсов; взаимоотношения с потребителями продукции (работ, услуг). К внутренним факторам: цели предприятия, стратегия; цели менеджеров и акционеров; стадия жизненного цикла развития организации; организационная структура, размер организации; технологические особенности.

Построение системы контроллинга – процесс, состоящий из определенных этапов. Систему контроллинга необходимо выстроить таким образом, чтобы она могла выполнять как свои «классические» управленческие функции, так и специфические функции, для достижения целей системы контроллинга и организации в целом.

На основе процессного подхода выделены следующие этапы внедрения системы контроллинга на предприятии:

1. Определение стратегических целей развития организации, миссии.
2. Анализ существующей ситуации в компании, анализ внешних и внутренних факторов, влияющих на формирование системы контроллинга и определяющих содержание ее основных элементов.
3. Формулирование требований высшего руководства и собственников к системе контроллинга, к формату необходимой управленческой информации, срокам ее предоставления. Определение целей системы контроллинга с учетом интересов собственников и менеджеров компании и при непосредственном их участии.
4. Внедрение управленческого учета (как информационного обеспечения процесса принятия управленческих решений) и отчетности (разработка основных методов сбора управленческой информации, форм, сроков ее предоставления и обработки, создание формализованной системы документооборота), создание единой учетной системы, выделение центров ответственности, формирование финансовой структуры.
5. Разработка системы планирования (формы, методы, виды планирования), как стратегического, так и тактического.
6. Определение структуры службы контроллинга, приведение организационной структуры в соответствие со стратегией. Разработка или корректировка существующих

положений об отделах, подразделениях, должностных инструкций. Представленный на рис.1 состав службы контроллинга рекомендуется на начальном этапе процесса внедрения и адаптации этого направления вне зависимости от размера предприятия [5].



Рис. 1. Структура службы контроллинга [5]

7. Разработка системы подконтрольных показателей деятельности по предприятию в целом и по центрам ответственности; методики анализа отклонений и их причин; управления по отклонениям; корректировки планов и целей по результатам анализа отклонений. Увязка исполнения подконтрольных показателей с системой мотивации персонала, то есть построение системы материального стимулирования.

8. Автоматизация системы контроллинга. Возможно внедрение корпоративных информационных систем, что приемлемо, как правило, для достаточно крупных предприятий. Автоматизация сразу всех бизнес-процессов – процесс сложный, длительный и дорогостоящий. Поэтому для средних и малых предприятий целесообразнее проводить «лоскутную» автоматизацию. То есть начать с самых «проблемных» бизнес-процессов, тем более что большинство программных продуктов – модульные.

9. Оценка эффективности проведенных мероприятий. Поскольку контроллинг рассматривается как система управления, следовательно, необходимо оценивать эффективность этой системы в целом. Ведь вся система управления основана на контроллинге, и любой положительный эффект – это результат функционирования системы в целом. Для оценки эффективности от внедрения контроллинга можно сравнивать различные показатели деятельности предприятия до и после внедрения контроллинга.

Контроллинг – новое явление в организации, поэтому его внедрение может вызвать сопротивление. Чтобы преодолеть это сопротивление, быстро добиться первых результатов, а затем утвердить на предприятии стабильно работающую систему, следует проанализировать трудности, которые могут возникнуть, их причины и средства, позволяющие им противостоять.

Основные факторы, определяющие скорость внедрения любого нововведения, а также факторы, помогающие и мешающие быстрому внедрению контроллинга, перечислены в табл. 1.

Факторы, способствующие и препятствующие внедрению контроллинга [7]

Фактор, влияющий на скорость внедрения нововведения	Преимущества контроллинга	Недостатки контроллинга
Эффект от внедрения: • экономический; • социальный	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение прибыльности и гибкости предприятия в краткосрочном и долгосрочном периодах; • Новая возможность быстрого передвижения по службе вследствие создания отдела контроллинга (повышение статуса) 	<ul style="list-style-type: none"> • Несовершенство существующих методов анализа • Угроза статусу групп (бухгалтерии, планового отдела и т. п.) и лиц (начальников соответствующих отделов)
Совместимость: • с корпоративной культурой; • с методами информационного обеспечения управления	<ul style="list-style-type: none"> • Зависит от предприятия 	<ul style="list-style-type: none"> • В среднем невысокая совместимость с корпоративной культурой • Низкая совместимость с традиционными системами информационного обеспечения
Сложность нововведения	<ul style="list-style-type: none"> • Простота моделей 	<ul style="list-style-type: none"> • Усложнение по сравнению с традиционными методиками; необходимость дополнительного обучения
Делимость нововведения, возможность проведения эксперимента	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность начать с внедрения в одном подразделении, чтобы затем распространить опыт на все предприятие 	<ul style="list-style-type: none"> • Полный эффект наблюдается только после внедрения на всем предприятии в целом
Наглядность	<ul style="list-style-type: none"> • Первые результаты сразу видны руководителю 	<ul style="list-style-type: none"> • Полный результат появляется нескоро

ВЫВОДЫ

В процессе исследования, обобщающего понятия такой новой информационной системы как контроллинг, использован комплексный методологический подход, включающий в себя системный и процессный подходы к управлению. В рамках системного подхода определены основные взаимосвязанные элементы системы контроллинга и их место в организационной структуре предприятия. На основе процессного подхода выделены этапы внедрения системы контроллинга на предприятии. В рамках статьи были определены тактические и стратегические цели контроллинга и ряд факторов, определяющих содержание основных его элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях* / А. М. Карминский, Н. И. Оленев, А. Г. Примаков, С. Г. Фалько. – М. : Финансы и статистика, 2003.
2. *Контроллинг как инструмент управления предприятием.* / Е. А. Ананькина, С. В. Данилочкин, Н. Г. Данилочкина и др. ; под ред. Н. Г. Данилочкиной. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
3. *Майер Э. Контроллинг как система мышления и управления* / Пер с нем. Ю. Г. Жукова и С. Н. Зайцева ; под ред. С. А. Николаевой. – М. : Финансы и статистика, 1993.
4. *Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга* ; пер. с нем. / Под ред. и с предисл. А. А. Турчака, Л. Г. Головача, М. Л. Лукашевича. – М. : Финансы и статистика, 1997.
5. *Сухарева П. А. Контроллинг как основа управления бизнесом* / П. А. Сухарева, Н. И. Петренко. – «Эльга» Ника центр – Киев, 2002.
6. *Якименко А. Методические рекомендации по разработке положения о службе контроллинга среднего предприятия* / А. Якименко. // *Контроллинг. Технологии управления.* – 2002. – № 1.
7. *Дайле А. Практика контроллинга* ; пер. с нем. / Под ред. и с предисл. М. Л. Лукашевича, Е. Н. Тихоненковой. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 336 с.

УДК 658.012.32

Криволапчук Л. В. (М-04-2)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Произведен анализ проблем малого и среднего бизнеса Украины в условиях экономического кризиса. Предложено внедрение специализированных программ на предприятиях с целью совершенствования управленческого контроля на них.

The article attention is accented on the problem of small and middle business of Ukraine in the conditions of economic crisis. Introduction of the specialized programs is offered on enterprises with the purpose of perfecting administrative control on them.

Не смотря на прогнозы ведущих экономистов мира, в середине 20-го века малый бизнес не только не «умер», а даже наоборот, стал набирать силы, и к концу прошлого столетия продукция малых и средних предприятий составила более 60 % Валового мирового продукта. Причинами такого ошибочного анализа стали: обоснование верных, но проходящих во времени факторов, а также отсутствие анализа тенденции развития производительных сил в эпоху научно-технической революции (НТР) и связанных с этим закономерностей развития обобществления. Не малую роль в развитии и становлении малого бизнеса сыграли так же экономические кризисы. Так мировой энергетический кризис 1974–1975 гг. содействовал интенсификации хозяйственной деятельности (ориентации на материало-, энерго- и трудосберегающие технологии). Эта ориентация плюс увеличение ассортимента при уменьшении его серийности привели к дальнейшему уменьшению размеров предприятия. Крупные корпорации взяли курс на разукрупнение предприятий. Появились новые отрасли (аквакультура, биотехнология), связанные с НТР, в которых существенную или ведущую роль стали играть малые и средние предприятия [1].

Современный мировой кризис 2008 г. не мог не затронуть и Украину. Резкое падение производства на крупных предприятиях привело к массовым увольнениям, снижению заработной платы и сокращению социальных пакетов. Но особенно серьезно в условиях современного кризиса могут пострадать малые и средние предприятия, которые наиболее подвержены негативным воздействиям внешней среды. Поэтому в сложившихся условиях особенно актуальным для предприятий малого и среднего бизнеса является вопрос повышения эффективности менеджмента, в частности совершенствование управленческого контроля на всех стадиях производственно-сбытового процесса.

Проблемам малого бизнеса посвящены работы отечественных и зарубежных ученых и экономистов: Ляшенко В. В., Хахулина В. В., Ичитовкина Б. Н., Варналий З., Воронина Л., Данилишин Б. и др. Но в связи с небольшим периодом становления и развития малого сектора экономики в Украине и странах постсоветского пространства, а так же специфическими особенностями развития малого и среднего бизнеса в конкретном регионе существует достаточно много вопросов, не освещенных в отечественной научной и экономической литературе [1].

Цель данной статьи – акцентировать внимание на проблемах малого и среднего бизнеса в условиях кризиса, дать общую характеристику управленческого контроля на предприятии, а так же предложить мероприятия по совершенствованию управленческого контроля на малых и средних предприятиях с целью их стабилизации.

Исторически сложилось, что донецкий регион насыщен крупными предприятиями. Специфика его экономики заключается в том, что почти на 80 % она зависит от состояния горно-металлургического комплекса, который в настоящее время находится в очень тяжелом положении. В сентябре 2008 года объемы производства в области упали на 9 %, производственные мощности начали сокращаться на 30–50 %, а прибыль предприятий уменьшилась в десятки раз.

Ухудшение производственно-финансовых показателей деятельности крупных промышленных предприятий, сказалось и на социальной сфере: ряд предприятий уволило «лишних» сотрудников. В итоге количество безработных граждан в Донецкой области выросло, а число вакансий, которые им можно предложить, резко сократилось [2]. До падения производства малые и средние предприятия в целом по Украине, по данным Государственного комитета статистики, обеспечивали 73 % объемов реализации продукции. На долю же крупных предприятий приходилось только 27 %. Для Донецкой области наиболее характерно гипертрофированное развитие крупных предприятий тяжелых отраслей промышленности и отставание в развитии малого и среднего предпринимательства. В данном регионе малый бизнес составляет от 3 до 5 %, а средний около 5–7 %. Львиную долю объема реализации обеспечивают крупные предприятия. Это обусловлено тем, что предприятия эти создавались как мощные производственные структуры десятки лет назад, когда господствовали иные экономические концепции [3, 4].

Существующий экономический кризис не мог не сказаться на состоянии среднего и малого бизнеса. Снижение платежеспособности населения, сокращение заказов крупных предприятий, увеличения объемов и сроков дебиторской задолженности так же значительно снизили объемы производства на малых и средних предприятиях. Как следствие на предприятиях сократились объемы прибыли, возникла ситуация финансовой неустойчивости. В сложившихся условиях для предприятий малого и среднего бизнеса особенно актуальными являются вопросы повышения эффективности менеджмента.

Управленческий контроль – одна из функций управления, без которой не могут быть реализованы в полной мере, другие функции управления: планирование, организация, руководство и мотивация. Планирование должно постоянно учитывать реальные возможности и изменяющиеся условия функционирования и развития фирм. Контроль призван обеспечить правильную оценку реальной ситуации и тем самым создавать предпосылки для внесения корректив в запланированные показатели развития, как отдельных подразделений, так и всей фирмы. Поэтому контроль выступает одним из главных инструментов выработки политики и принятия решений, обеспечивающих нормальное функционирование фирмы и достижение ею намеченных целей как в долгосрочной перспективе, так и в вопросах оперативного руководства [5].

Процесс контроля состоит из установки стандартов, изменения фактически достигнутых результатов и проведения корректировок в том случае, если достигнутые результаты существенно отличаются от установленных стандартов. Руководители начинают осуществлять функцию контроля с того самого момента, когда они сформулировали цели и задачи и создали организацию.

Важная функция управленческого контроля – разработка стандартной системы отчетности, проверка этой отчетности и ее анализ как по результатам хозяйственной деятельности фирмы в целом, так и каждого отдельного подразделения. Поэтому функция контроля основана в первую очередь на организации системы учета и отчетности, включающей финансовые и производственные показатели деятельности и проведение их анализа. Фирмы широко используют две формы контроля: финансовый (как основа общего управленческого контроля) и административный [6].

Повышение роли функции контроля в управлении фирмами, тесно «связано с использованием автоматизированных информационных систем и электронно-вычислительной техники, которые позволили оперативно и точно передавать по назначению информацию, производить ее обработку и анализ, выявлять отклонения от намеченных показателей и принимать в связи с этим срочные решения. Это дало возможность осуществлять систематический контроль за производственной и сбытовой деятельностью всех подразделений в поэтапном ее осуществлении, координировать и своевременно вносить необходимые коррективы в связи с изменением условий на рынке. Применение электронно-вычислительной техники и автоматизированных систем способствует усилению централизации «оперативности контроля в управлении, т. е. перенесению на высший уровень руководства контроля деятельности компании» [5].

Проанализировав деятельность небольшого предприятия на примере ООО «Техника», можно отметить, что успешная деятельность данной фирмы целиком и полностью зависит от эффективности управленческого контроля, который охватывает: оптимальный способ реализации проекта во времени и максимально эффективное использование ресурсов являются ключевыми факторами успеха, а при растущей с каждым днем конкуренции – гарантом выживания организации. Структура работ по проекту представляет собой перечень этапов и работ, внутри которого определяются: правила вложенности (одна работа состоит из набора других); взаимосвязи между работами (стартовать после завершения, стартовать одновременно и т. п.); ориентировочная длительность работ.

Одним из способов совершенствования управленческого контроля в условиях кризиса, когда просто необходимо более жестко взять под контроль вышеперечисленные аспекты деятельности фирмы, возможно внедрение программных продуктов, позволяющих руководителю более четко и своевременно контролировать производственно-сбытовые процессы на предприятии.

В настоящее время на рынке Украины представлено значительное количество универсальных программных пакетов для персональных компьютеров, автоматизирующих функции планирования и контроля календарного графика выполнения работ. Наиболее распространенной в среде малых и средних предприятий среди американских строительных компаний является MS Project. Microsoft Project представляет собой шестую версию предназначенного для Windows программного продукта, на сегодняшний день являющегося самым популярным в мире решением для управления проектами. Среди более трех миллионов пользователей MS Project – представители практически всех отраслей и видов деятельности, от «простых» работников умственного труда до высококвалифицированных специалистов в области управления проектами [7]. Альтернативы MS Project существуют, но на сегодняшний день они или очень сложны или плохо функциональны. Преимуществами MS Project являются: во-первых, наглядность. Во-вторых, возможность доработки MS Project «под себя». Например, возможно сложное управление рисками со статистическим анализом. Для многих это может быть нетипично. Американские строители считают программное обеспечение менеджмента проектов едва ли не главным нематериальным активом [8].

ВЫВОДЫ

Использование MS Project дает возможность реализовать новые гибкие процедуры совместного планирования и контроля проектов, а также предоставления отчетности по проекту в соответствии с потребностями современного бизнеса. В результате MS Project может рассматриваться как одно из приложений как для планирования, так и административного контроля по выполнению плана строительных работ в рамках данной организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт новостей. Экономика. Электронный ресурс. – Режим доступа : <http://zadonbass.org/allnews/message.html?id=101428>.
2. Стегуров В. В. Методология обоснования развития малого бизнеса в реальном секторе экономики / В. В. Стегуров // Вестник Житомирского государственного технологического университета. – Житомир, 2005. – № 1 (Ч. 2). – С. 267.
3. Сагань Ю. Большие проблемы малого бизнеса [Электронный ресурс] / Ю. Сагань. – Режим доступа : <http://dkr.com.ua/index.php?new=8556>.
4. Герчигова И. Н. Менеджмент : учебник / И. Н. Герчигова ; [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ЮНИТИ, 2002. – 501 с.
5. Ивакин И. Управленческий учет : кратко и доступно / И. Ивакин. – Х. : Фактор, 2007. – 320 с.
6. Шегда А. В. Менеджмент : учебное пособие / А. В. Шегда. – К. : Знание, КОО, 2002. – 538 с. – (Высшее образование XXI века).
7. Новые возможности Microsoft Project 2000 для Windows [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.lc.ru/vendors/winavers/page2_01_10_01.html.
8. Беленицкий Б. В. Опыт американских строителей по управлению проектами [Электронный ресурс] / Б. В. Беленицкий. – Режим доступа : <http://www.microsoftproject.ru/articles.phtml?aid=90>.

УДК 658.12.32

Лампак В. В. (Ф-05-1)

ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ КОНТРОЛІНГУ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Розглянуто необхідність впровадження контролінгу на вітчизняних підприємствах, а також роль, яку відіграє контролінг у системі управління в умовах ринкових економічних відносин. Визначено сутність та необхідність системи контролінгу у функціонуванні сучасних підприємств. Розглянуто функції та види контролінгу на підприємстві.

We consider the necessity of controlling introduction of domestic enterprises, as well as the role played by the controlling management system in terms of market economic relations. The essence and the necessity of controlling the functioning of modern enterprises. Consider functions and controlling the company.

Із середини 90-х років минулого сторіччя в економічній літературі України й Росії поширився інтерес до контролінгу, який одержав свій розвиток у ФРН. Сам термін зародився в Америці, в 70-ті роки. Ефективне функціонування підприємства в умовах ринкових перетворень вимагає удосконалення внутрішніх резервів управління. Сучасна фінансова діяльність підприємства є системою форм і методів, які використовуються для фінансового забезпечення функціонування підприємств та досягнення ними поставлених цілей.

Основною місією ефективною фінансовою діяльністю є одержання власниками максимальної економічної вигоди в результаті функціонування підприємства. Реалізації цієї місії сприяють одержання приросту рентабельності власного капіталу, підтримання належного рівня платоспроможності (ліквідності) як на поточну дату, так і на перспективу, забезпечення розширеного відтворення внаслідок ефективного використання фінансових ресурсів тощо. Тому актуальним завданням для суб'єктів господарювання постало удосконалення форм і методів фінансового забезпечення функціонування підприємства, тобто пошук нових ефективних шляхів фінансової діяльності. До таких шляхів відноситься і контролінг.

Питанням контролінгу та обґрунтуванню доцільності впровадження цієї системи на підприємствах присвячували свої роботи наступні вітчизняні та зарубіжні вчені: А. Дайле, Н. Г. Данілочкіна, М. Г. Чумаченко, М. С. Пушкар, О. О. Терещенко, Е. Майєр та ін. [1–9]. Проте доцільність впровадження контролінгових систем для більшості вітчизняних підприємств ще не є очевидною, що і зумовило вибір теми даної статті.

Мета статті полягає у обґрунтуванні доцільності впровадження контролінгу на підприємствах України.

Система управління в умовах ринкових економічних відносин відіграє важливу роль у системі внутрішнього економічного механізму підприємства. Рівень управлінської діяльності має значний вплив на ефективність всієї підприємницької діяльності, і, водночас, ефективність управлінської діяльності виражається через показники ефективності підприємства: прибутковість, конкурентоздатність, поліпшення якості продукції, платоспроможність підприємства, зниження витрат на виробництво тощо.

Незважаючи на завдання, що стоять перед системою управління, більшість підприємств України в даний період знаходяться на стадії занепаду і фінансової кризи, причому невирішені частини загальної проблеми набули ще більшого негативного результату за ринкових економічних відносинах. Це пояснюється тим, що в Україні ще не відпрацьована ефективна система управління в умовах ринку [1].

Контролінг – сучасна назва професійної діяльності, пов'язаної з аналізом економіки підприємства і оптимізацією управлінських намірів відносно подальших дій.

Необхідність формування контролінгу пов'язана з тим, що бухгалтерський (фінансовий) облік не задовольняє вимоги керівництва у необхідній інформації.

Він зорієнтований на зовнішніх користувачів звітів і власників підприємства, які користуються тільки отриманими фінансовими результатами, розміром дивідендів, фінансовим

станом підприємства на визначену дату. Контролери підприємства цікавляться інформацією, аналіз якої дозволяє збільшувати прибутки за рахунок зменшення витрат, оперативно впливати та контролювати формування собівартості продукції, визначати стратегію та перспективи розвитку підприємства. Необхідність упровадження контролінгу на підприємствах України викликана новими економічними умовами господарювання, а його ефективність довів практичний досвід вітчизняних підприємств. Організацію контролінгу на підприємствах України треба здійснювати після реформування фінансового обліку, крім того, системи управлінського і фінансового обліку слід розглядати як дві взаємопов'язаних підсистеми єдиної системи бухгалтерського обліку підприємства [2].

Раніше під контролінгом розуміли сукупність завдань у сфері обліку та фінансів. Пізніше це поняття стали тлумачити ширше: до функцій контролінгу відносили фінансовий контроль і оптимізацію використання фінансових коштів і джерел. У теперішній час контролінг можна визначити як систему управління процесом досягнення кінцевих цілей і результатів діяльності. Контролінг являє собою спосіб мислення, орієнтований у майбутнє та пов'язаний із процесами. Саме цим контролінг відрізняється від контролю, який є спрямованим у минуле: на виявлення помилок, відхилень, прорахунків і проблем, які вже стали історією. В завдання контролінгу входить збір, систематизація, опрацювання даних для вироблення рішень. Таким чином, керівник служби контролінгу повинен зводити і аналізувати інформацію, яка надходить до нього. Він повинен впроваджувати систему керівництва і контролю, орієнтовану на результати. Контролінг має своїм завданням координацію системи планування, контролю та інформаційного забезпечення адміністративного менеджменту.

Для забезпечення виконання ролі контролінгу в системі підприємства необхідно створити особливу інформаційну систему, яка б сигналізувала керівництву про постійні ризики, які можуть загрожувати підприємству як ззовні, так і зсередини. До функцій контролінгу відносяться: сервіс, інформаційне обслуговування, керування, координація цілей різних рівнів, внутрішній контроль, прийняття рішень. Сервісна функція характеризується наданням необхідної інформації для управління. Функція інформаційного обслуговування забезпечується за допомогою систем планування, нормування, обліку і контролю, орієнтованих на досягнення мети, кінцевого результату діяльності організації. Інформація повинна містити нормативні (планові) і фактичні дані і їх відхилення. Результати повинні аналізуватись контролінгом спільно з відповідними адміністративними підрозділами і приводити до реагування на результати цього аналізу шляхом певних коригуючих заходів. Керівна функція реалізується при використанні даних аналізу відхилень, величин покриття, загальних результатів діяльності для прийняття тактичних і стратегічних рішень про регулювання діяльності. Важливою функцією контролінгу є координація цілей різних рівнів, засобів і методів їх реалізації з тим, щоб максимально забезпечити досягнення кінцевої мети. Внутрішній контроль або контроль економічної роботи організації – функція, яка орієнтована на поточні результати діяльності, а не на документальну перевірку здійснення управлінських операцій.

Адміністративний контролінг повинен вдосконалювати стратегічні та оперативні рішення адміністративного керівництва для досягнення цілей організації. Ефективний адміністративний контролінг має ґрунтуватись на розрахунку планових витрат. Планування та контроль витрат слід здійснювати окремо за кожним адміністративним підрозділом, що відповідає за витрати. Стратегічний контролінг дозволяє керівництву формулювати та перевіряти цілі на довгостроковий період для адміністративних підрозділів. Він прискорює стратегічне планування, яке орієнтоване на довгострокові обрії і охоплює, як правило, період мінімум чотири роки. Вони являють собою прогнози, що уточнюються по закінченні визначених часових інтервалів. У стратегічних планах вище керівництво визначає цілі, які воно збирається досягти в далекому майбутньому. Оперативний контролінг допомагає адміністративному керівництву при короткостроковому управлінні. Він здійснює забезпечення інформацією та методами, які дозволяють вести поточну перевірку економічності та працездатності адміністрації. Оперативне планування, як правило, охоплює один господарський (звітний) рік. На його основі визначаються оперативні цілі і заходи для забезпечення його ефективності [3].

Впровадження системи контролінгу в систему управління необхідно здійснювати на всіх етапах організації і функціонування підприємницької діяльності. Найчастіше саме поняття контролінгу асоціюється з поняттям управлінського обліку, але це не зовсім вірно: основне завдання управлінського обліку – надання релевантної інформації для управлінських рішень; функції контролінгу ширші, вони містять у собі не тільки управлінський облік, але й планування, контроль, координацію, а також вироблення рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Сучасне управління вимагає чіткого функціонування систем планування, контролю, аналізу та моніторингу діяльності підприємства. Контролінг, що виникнув на перетині економічного аналізу, планування, контролю, управлінського обліку та менеджменту, переводить управління на більш високий рівень, інтегруючи, координуючи і спрямовуючи діяльність служб підприємства на досягнення оперативних, тактичних і стратегічних цілей. Створення служби контролінгу на вітчизняних підприємствах є не тільки теоретично обґрунтовано, але й доведення практикою діяльності іноземних підприємств в Україні. На кожному підприємстві повинен бути контролер, який буде контролювати і планувати подальшу діяльність на короткострокові та довгострокові терміни часу. Це дуже важливо у нашій країні, де спостерігається нестабільність загальноекономічної ситуації, що відображається також на діяльності підприємств України.

ВИСНОВКИ

Контролінг є складною конструкцією, яка поєднує в собі такі елементи, як установлення цілей, планування, облік, контроль, аналіз, управління інформаційними потоками та розробка рекомендацій для прийняття управлінських рішень. Внаслідок своєї інтегрованості контролінг забезпечує синтетичний, цілісний погляд на діяльність підприємства в минулому, сьогоденні й майбутньому, комплексний підхід до виявлення й рішення проблем, що постають перед підприємством.

Вивчення сучасних літературних джерел з обраної теми дослідження дали можливість зробити висновок, що контролінг є одним з понять економічної науки, що стоїть в центрі дискусій як вітчизняних, так й іноземних фахівців. Аналіз та узагальнення досвіду вітчизняних та іноземних науковців-дослідників процесу обґрунтування і впровадження контролінгу дозволив нам сформулювати характерні риси та визначення поняття контролінгу як цілісної синтетичної системи управління підприємством і довести, що така система на практиці має впроваджуватись в автоматизованому вигляді, оскільки це оперативно виявляє відхилення та інформує про них суб'єктів управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дяченко Н. М. *Контролінг як елемент ефективного управління [Електронний ресурс]*. – Режим доступу : <http://www.rusnauka.com.html>.
2. Петрик Елена *Существует ли в Украине управленческий учет / Е. Петрик // Бухгалтерский учет и аудит. – 2001.*
3. *Менеджмент у державних організаціях [Електронний ресурс]*. – Режим доступу : <http://www.studentbooks.com.ua.htm>.
4. Чумаченко Н. Г. *Развитие управленческого учета в Украине / Н. Г. Чумаченко / Світ бухгалтерського обліку. – 1998. – № 11. – С. 2–9.*
5. *Контроллинг как инструмент управления предприятием / Е. А. Ананькина, С. В. Данилочкин, Н. Г. Данилочкина и др. ; под ред. Н. Г. Данилочкиной. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 2001. – 279 с.*
6. Терещенко О. О. *Контролінг у системі антикризового управління підприємством / О. О. Терещенко // Фінанси України. – 2001. – № 12.*
7. Дайле А. *Практика контроллинга ; пер. с нем. / Под ред. и с предисл. М. Л. Лукашевича, Е. Н. Тихоненковой. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 336 с.*
8. Майер Э. *Контроллинг как система мышления и управления / Пер. с нем. Ю. Г. Жукова, С. Н. Зайцева ; под ред. С. А. Николаевой. – М. : Финансы и статистика, 1993. – 96 с. : ил.*
9. Пушкар М. С. *Контролінг : монографія / М. С. Пушкар. – Тернопіль, 1997. – 146 с.*

УДК 331.101.3

Литвинова Т. Л. (М-07-1)

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Рассмотрено понятие человеческих ресурсов. Приведены принципы управления персоналом в рамках антикризисного менеджмента в условиях украинской экономики и рекомендации по использованию человеческих ресурсов современных предприятий.

The concept of human capitals is considered. Principles of management a personnel are resulted within the framework of antikrizisnogo management in the conditions of the Ukrainian economy and recommendation on the use of human capitals of modern enterprises.

Инновационная деятельность больше не является прерогативой отдельных людей или специального подразделения. Она охватывает все уровни и отделы предприятия. В результате меняется представление об уже устоявшихся научных категориях. В индустриальном обществе под капиталом как «самовозрастающей стоимостью» преимущественно понимались финансовые средства, которые инвестируются в производство и в результате приносят дополнительный доход. Сегодня все чаще говорят о «человеческом капитале», работник сегодня – не простой исполнитель, а стратегический ресурс компании, основа ее конкурентоспособности.

Конечно, обострение кризиса в Украине вызвало потребность в эффективном антикризисном управлении. Это заказ практики. Но и тенденции развития науки управления ведут нас к необходимости разработки концепции антикризисного управления. Ее предпосылками являются понятия циклического развития, управляемости, ресурсосбережения, мотивации, экономии времени, социального партнерства и многие другие. Их совокупность свидетельствует о реальной опасности кризиса при любом, даже самом успешном управлении [1].

Ситуация кризиса в условиях украинской экономики отягощена сопутствующими кадровыми проблемами, которые необходимо решать. Наиболее часто встречающиеся проблемы – это неудовлетворённость оплатой труда, отток квалифицированного персонала, социально-психологическая напряжённость [2].

Основные изменения в организации труда на современном предприятии продиктованы необходимостью учитывать как внешние, так и внутренние аспекты деятельности, не только приоритеты потребителей, но и потребности и достоинства работников. Само предприятие уже не может с легкостью заменять одного работника другим, ибо именно индивидуальные способности составляющих его личностей служат залогом выживания предприятия и успеха на рынке. Результат этого – возрастающая зависимость компании от ее персонала. Неслучайно в последние годы возникла новая сфера деловых услуг – «охота за головами» (headhunting), связанная с переманиванием топ-менеджеров и высококлассных специалистов в компанию заказчика [3].

Целью работы является характеристика понятия использования человеческих ресурсов в современных условиях, широкое рассмотрение проблем управления персоналом в условиях кризиса, а также приведение возможных методов эффективного использования человеческих ресурсов.

Можно выделить следующие особенности и недостатки традиционных методов управления персоналом:

1. Широкое разнообразие существующих подходов в управлении персоналом, обусловленное различиями в национальных, институциональных и организационных контекстах, привело к тому, что общей профессиональной идеологии этой управленческой дисциплины до сих пор так и не сложились.

2. Кадровая работа традиционно находилась на периферии внимания руководителей корпораций. А финансовые и производственные соображения, как правило, всегда брали верх над предложениями кадровых работников, идущими вразрез с общей стратегией корпорации.

3. У специалистов по управлению персоналом с самого начала возник ореол защитников интересов рядовых работников, что, по мнению их коллег-менеджеров, препятствовало достижению целей, стоящих перед организацией.

4. Управление персоналом трактовалось как деятельность, для которой не требуется специальной подготовки; в отличие от других управленческих специальностей в ней можно было довольствоваться соображениями здравого смысла.

5. Отсутствие специализированной профессиональной подготовки и соответствующей профессиональной квалификации снижало авторитет кадровых работников в глазах начальства и линейных руководителей [4].

Для лучшего понимания управления персоналом, приведем схему системы управления персоналом (рис. 1).



Рис. 1. Схема системы управления персоналом

Существуют следующие пути сохранения персонала в кризисных условиях можно предпринять следующие действия:

- объявить простой;
- отправить сотрудников в вынужденные отпуска;
- ввести режим неполного рабочего времени;
- временно приостановить найм новых работников на вакантные места [5].

Руслан Лемещук, автор статьи «Стратегия человеческих ресурсов» в журнале «Управление персоналом. Украина», считает, что эффективное управление человеческими ресурсами в современном бизнесе означает достижение целей бизнеса с помощью людей и является ответственностью каждого менеджера организации. И предполагает, что успешному руководству может способствовать:

1. Личная готовность менеджера по персоналу к выполнению задач управления персоналом, среди которых и разработка стратегии человеческих ресурсов.
2. Решение проблемы взаимодействия с руководством и собственниками на этапе разработки стратегии.
3. Алгоритм и действенные инструменты разработки стратегии в современных условиях.

Перечисленные меры службы персонала являются первоочередными и необходимыми в поддержке антикризисного управления. К сожалению, далеко не все службы персонала готовы оперативно действовать в кризисных ситуациях, зачастую, просто из-за отсутствия опыта. В таких случаях кризисным предприятиям готовы эффективно помочь в выходе из кризиса «натренированные» консультанты и научить службу персонала оптимально действовать в периоды изменений и развития бизнеса.

Необходимо, чтобы корпоративные цели и ценности воспринимались трудовым коллективом как свои. Нужны, следовательно, их пропаганда, постоянная работа с коллективом. При этом в качестве условия появления заинтересованности в делах фирмы выступают объективная оценка результатов работы сотрудника и признание его заслуг руководством и коллегами, а также возможность проявления инициативы. Поэтому одна из важных задач антикризисного управления – превращение этой возможности в действительность. Результаты такой работы впечатляют. Типичным просчетом в работе с персоналом является недостаточная или безадресная информация. Коллектив должен знать суть антикризисной стратегии фирмы, понимать, в чем заключается и почему проводятся изменения в вознаграждении, быть уверенным в стимулирующем проявлении инициативы. Наличие нужной информации рождает доверие персонала и облегчает проведение непопулярных решений.

Следует заметить, что технология управления человеческими ресурсами дает синергетический эффект, если в корпорации соблюдаются как минимум следующие условия:

- относительно хорошо развита система адаптации к внешнему и внутреннему рынку труда (индивидуальное планирование карьеры, подготовка и переподготовка персонала, стимулирование профессионального роста и ротации кадров);
- имеются гибкие системы организации работ (кружки качества, автономные рабочие группы);
- используются системы оплаты, построенные на принципах всестороннего учета персонального вклада (в том числе и самими работниками) и (или) уровня профессиональной компетентности (знания, умения и навыки, которыми реально овладели работники);
- поддерживается довольно высокий уровень участия отдельных работников и рабочих групп в разработке и принятии управленческих решений, касающихся их повседневной работы;
- применяется практика делегирования полномочий подчиненным;
- функционирует разветвленная система организационной коммуникации, обеспечивающая двух- и многосторонние вертикальные, горизонтальные и диагональные связи внутри организации.

Кадровая антикризисная политика и осуществление всех функций управления персоналом должны опираться на прочный законодательный, правовой фундамент. Законопослушание руководителей, принимающих решение по кадровым вопросам, их правовая культура должны быть безупречными (рис. 2).



Рис. 2. Основные черты антикризисной кадровой политики

Принципы управления персоналом в рамках антикризисного менеджмента отражаются в следующих положениях:

1. Принцип системности. Управление персоналом предполагает, что линейные руководители, специалисты, работники кадровых служб рассматривают человеческий ресурс организации как целостную, взаимосвязанную динамическую систему, охватывающую все категории работников и тесно связанную с внешней средой организации.

2. Принцип равных возможностей отражает объективные тенденции, происходящие в социально-политической и экономической жизни российского общества. В период господства административно-командной системы декларировался приоритет классового подхода при отборе и расстановке управленческих кадров. Утверждалось, что наиболее достойными представителями на руководящие должности являются рабочие от станка и крестьяне, непосредственно работающие на колхозных нивах.

3. Принцип уважения человека и его достоинства. Этот принцип является основой завоевания доверия людей, столь необходимого для достижения организацией успеха. Его содержание включает: максимальное развитие инициативы, талантов, профессиональных навыков: умение найти себя в новой обстановке; поощрение достижений сотрудников и их личного вклада; создание возможностей для творческого роста, обеспечение таких условий, когда голос каждого будет услышан; защиту прав, достоинства, гарантии личной безопасности. Это – образ мышления руководства, при котором потребности и интересы сотрудников стоят на первом месте среди приоритетов организации.

4. Принцип командного единства. Команда – это тщательно подобранный профессиональный, самоуправляющийся коллектив, в полной мере разделяющий основные цели

и ценности организации, выступающий как единое целое. Все члены команды имеют равные условия, несут коллективную ответственность за результаты деятельности команды, планируют деятельность с учетом плана работы каждого члена команды.

5. Принцип горизонтального сотрудничества. В большинстве преуспевающих организаций наблюдается тенденция передачи прав и ответственности на низовой уровень управления. Менеджеры этого уровня получили возможность осуществлять свои функции при отсутствии жесткого контроля сверху. Однако для обеспечения в таких условиях адекватной информационной поддержки и координации работ требуется сеть горизонтальных связей, характеризующихся высокой степенью сложности. Обычная вертикально ориентированная структура с сильными элементами бюрократизма плохо справляется с этой задачей.

6. Принцип правовой и социальной защищенности. Этот принцип предполагает строгое соблюдение и исполнение Конституции Украины, законов и основанных на них других правовых актов. Он также предусматривает знание менеджерами, предпринимателями, работниками кадровых служб норм административного, гражданского, трудового, хозяйственного, уголовного и других отраслей права. Ненадлежащая правовая подготовка руководителей может отрицательно сказаться на обеспечении защиты прав сотрудников, привести к конфликтам с ними в процессе операций по найму и увольнению и в других ситуациях.

Все эти принципы действуют эффективно тогда, когда они взаимодействуют и дополняют друг друга, будучи интегрированными в целостную систему.

Таким образом, управление персоналом в условиях неустойчивого, а порой и кризисного состояния организации представляет собой разностороннюю, тщательно спланированную и продуманную деятельность, опирающуюся на систему научно обоснованных принципов, искусство и здравый смысл предпринимателей и менеджеров.

ВЫВОДЫ

Проведен анализ проблем на предприятиях, возникших вследствие кризиса. Они связаны не только с финансовой организацией, производственной или сбытовой сферой деятельностью предприятий и организаций, но и с управлением кадрами. И тут актуальным становится вопрос об эффективном использовании человеческих ресурсов. Следовательно, главной задачей, которую решает служба персонала в этих условиях выступает поддержка антикризисных мер путём эффективной организации взаимодействия руководителей, специалистов и рабочих предприятия. Зачастую, в критические моменты, руководители многих предприятий для того чтобы выжить в жестоких условиях рынка и сохранить организацию прибегают к сокращению кадров. Но хорошо спланированная и грамотная организация труда приводит к эффективному использованию человеческих ресурсов. Таким образом, это положительно влияет как на предприятие в частности, повышая производительность, качество продукции и другое, так и на государство в целом, сокращая процент безработных, тем самым не накаляя социальную напряженность. А значит, на сегодняшний момент задачей теоретиков является разработка научно обоснованных концепций и методов эффективного использования человеческих ресурсов, а задачей менеджеров – правильное и последовательное их применение на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Антикризисное управление : учебник / под ред. Р. А. Попова. – М. : Высш. шк., 2003. – 429 с.*
2. *Баканов М. И. Теория экономического анализа : учебник / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет ; [4-е изд., доп. и перераб.]. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 416 с.*
3. *Владислав Жданов Управление персоналом в условиях антикризисного управления / В. Жданов // Московский психологический журнал. – 2009. – № 8. – С. 12–16.*
4. *Управление персоналом организации : учебник / под ред. А. Я. Кибанова ; [3-е изд., доп. и перераб.]. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 638 с.*
5. *Вера Култышкина Выход из кризиса : как поступить с персоналом? / В. Култышкина // Кадровое дело. – 2008. – № 12. – С. 5–7.*

УДК 658.8035

Мальцева Н. В. (ЭП-05-1)

ПРОБЛЕМА ВСТУПЛЕНИЯ УКРАИНЫ В ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ В УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Рассмотрена проблема вступления Украины в Европейский Союз. Проанализированы подходы к европейской интеграции. Раскрываются положительные и отрицательные стороны для Украины при вступлении в Европейское сообщество.

The problem of entry of Ukraine in European Union is considered. Approaches to European integration are analysed. Positive and negative sides for Ukraine open up at the entry in European Community.

Характерной чертой современных международных отношений является активный интеграционный процесс, в который оказались вовлечёнными страны практически всей Европы, и на сегодняшний день такое международное интеграционное объединение как Европейский Союз (ЕС), привлекает особое внимание мирового сообщества. Движение ЕС на восток имеет позитивное стратегическое значение для будущего Европы. Открываются новые, более широкие возможности сотрудничества с ЕС и для Украины. В то же время реализация этих возможностей пока отнюдь не гарантирована, поскольку каждый процесс имеет как позитивную, так и негативную стороны: в краткосрочной перспективе могут возникнуть трудности, связанные с трансформацией рыночной инфраструктуры, которые могут значительно усложнить формирование единого европейского экономического и политического пространства. В связи с этим, вопрос о возможности и целесообразности вступления Украины в Европейский Союз приобретает особую значимость.

Проблема вступления Украины в Европейский Союз находится в центре внимания украинских ученых и практиков, о чем свидетельствуют многочисленные публикации и научные конференции. Значительный вклад в решение этой проблемы внесли Т. Будзинский [1], В. Будкин [2], И. Бурановский, Б. Губский [3], А. Филипенко, А. И. Амоша, Ю. В. Макагон, В. Е. Ровицкий и др. В своих исследованиях они поднимают такие проблемы, как положительные и отрицательные последствия расширения ЕС для Украины практически во всех сферах жизнедеятельности: политической, экономической, гуманитарной, социальной; мотивацию интеграции Украины в Европейский Союз; главные задачи выработки специальной программы интеграции. Также, вопросом интеграции Украины в Европейский Союз давно и плодотворно занимаются представители самых различных институциональных уровней экономики. Наиболее весомый вклад в изучение перспектив вступления Украины в ЕС делает Украинский центр экономических и политических исследований имени Александра Разумкова, который совсем недавно завершил комплексное исследование данной проблемы. Однако данная проблема до конца не исследована и не разработаны четкие пути вступления Украины в ЕС.

Целью данной статьи является оценка возможности и перспектив вступления Украины в ЕС в долгосрочном периоде, раскрытие положительных и отрицательных последствий от вступления Украины в Европейский Союз.

В соответствии с целью целесообразна постановка и решение следующих задач:

– определить возможные проблемы, которые будут характерны для ЕС при расширении его социально-экономического и политического пространства;

- исследовать позитивные и негативные последствия, с которыми может столкнуться в перспективе Украина в связи с расширением ЕС на восток;
- предложить механизм компенсации возможных потерь в отдельных сферах сотрудничества.

Украина выбрала стратегическим направлением развития интеграцию в европейское и политико-правовое пространство. Вступление в Европейский Союз определено ключевым внешнеполитическим приоритетом и стратегической целью Украины на высшем государственном уровне. Украина должна пройти сложный и долгий путь приближения к западноевропейским экономическим, общественно-политическим и социальным стандартам.

формирование и развитие европейских сообществ, становление Европейского Союза – сложный, многоэтапный процесс, в ходе которого странам-участницам пришлось развязывать острые экономические, социальные, политико-правовые проблемы, искать адекватные ответы на вызовы времени.

В первые годы существования европейских сообществ интеграция охватила преимущественно рыночную сферу и элементы регулирования сельского хозяйства. Главным достижением переходного периода было введение общего внешнего тарифа и создание таможенного союза, который стал основанием дальнейшей экономической интеграции сообществ. Отмена таможенных барьеров значительно ускорила развитие торговли между странами-членами ЕС. Одновременно с созданием таможенного союза была достигнута либерализация движения работников, которая создала условия для формирования общего рынка труда [4].

В 90-е годы Евросоюз основал и реализовал масштабные проекты, направленные на дальнейшее углубление и расширение европейской интеграции: строительство Экономического и валютного союза, введение единой европейской валюты; создание Европейского пространства свободы, безопасности, законности; институциональную реформу и строительство политического союза; развитие «европейской оборонной идентичности»; будущее расширение на Восток, которое должно создать новые условия для ускорения экономического роста и создания новых рабочих мест.

В 90-е годы выкристаллизовалась внешнеполитическая ориентация Украины в направлении интеграции в европейское сообщество. Европейский выбор открывает новые перспективы для сотрудничества Украины с развитыми странами континента, экономического развития, социального и интеллектуального прогресса, укрепление позиций государства в международной системе координат [5].

Вступление Украины в ЕС было провозглашено ключевым внешнеполитическим приоритетом в инаугурационной речи Президента Леонида Кучмы (ноябрь 1999 г.) и определено в правительственной программе (начало 2000 г.) стратегической целью государства. Именно эти даты можно считать началом нового этапа развития отношений Украины с ЕС. Правительственная программа, принятая Кабинетом Министров Виктора Ющенко сроком до 2004 г. «Реформы для процветания» определила главными стратегическими целями Украины создание соответствующего основания для членства Украины в ЕС формирование большинства в обществе.

Были определены следующие этапы продвижения Украины в ЕС:

1. Приобретение членства в ВТО, которое предусматривает доведение украинского законодательства до соответствия стандартам страны с рыночной экономикой.
2. Вхождение Украины в ЕАСТ и ЕЭС.
3. Создание зоны свободной торговли Украина – ЕС.
4. Приобретение статуса ассоциированного члена ЕС (возможная модель Европейского партнерского соглашения, которая открывает перспективу будущего членства в ЕС, или модель отношений ассоциаций, которые Сообщество в 70-х годах установило с Турцией, странами Ближнего Востока).

Для вступления в ЕС Украине необходимо выполнить одновременно три главных условия: достичь европейского уровня в области демократии и гражданского общества, развития технологий и производительности труда, повышения уровня жизни граждан. Промежуточными условиями являются гармонизация законодательства, членство в МВФ, ВТО и НАТО, а также обеспечение ряда иных политических и организационных предпосылок.

На сегодняшний день Украина не приближается к европейским критериям развития, а стремительно отдаляется от них [6].

Среди факторов сдерживания движения Украины в Европу определяющую роль играют:

- несоответствие развития демократических институций и состояния гражданского общества европейским стандартам, которое, в частности, имеет проявление в обвинениях Украины в нарушении прав человека, подавлении прессы, нарушениях при проведении избирательных компаний и референдумов, невыполнении обязательств перед Советом Европы;
- низкий уровень экономического развития; медленные темпы реформ, которые к тому же недостаточно скоординированы с заданиями европейской интеграции; низкий уровень ВВП и доходов на душу населения;
- высокий уровень коррупции и экономической преступности; проблемы защиты прав интеллектуальной собственности; проблемы должностных обязательств Украины;
- непоследовательность внешней политики Украины; слабость административно-институционального обеспечения курса европейской интеграции;
- отсутствие в Украине влиятельных предпринимательских кругов и слабость политических сил [7].

Вступление Украины в Европейский Союз будет иметь ряд положительных и отрицательных последствий.

К положительным последствиям относится, прежде всего, то, что объединенный рынок 25 европейских стран с населением около 450 млн человек может стать крупнейшим в мире потребителем украинских товаров (доля этих стран в украинском экспорте достигает 35 %). Для ЕС повышается роль Украины во внешнеэкономической сфере. Открываются возможности развития некоторых конкретных направлений – легальная миграция и передвижение людей; интеграция в транспортную, энергетическую и телекоммуникационную сети и европейское исследовательское пространство; новые инструменты защиты и содействия инвестициям; поддержка интеграции в глобальный рынок. Перспективен рынок грузоперевозок: товарооборот Восток-Запад, по прогнозам 2010 г., составит 158 млрд дол., значительная часть которых может поступить в Украину.

Отрицательными последствиями для Украины, особенно в краткосрочной перспективе, могут быть:

- сокращение экспорта в страны Балтии на 15–20 % и удорожание экспортных и импортных товаров ввиду прекращения свободной торговли с Эстонией, Латвией, Литвой. В этом случае украинский экспорт будет подпадать под действие импортных таможенных пошлин согласно тарифу ЕС, что снизит его конкурентоспособность;
- потеря традиционных рынков сбыта в новых странах вследствие распространения на них антидемпинговых мер ЕС, касающихся Украины;
- определенные транспортные проблемы и уменьшение объемов пассажирских перевозок вследствие введения визового режима с новыми членами ЕС, особенно в приграничных областях Западной Украины;
- повышение требований к техническому состоянию транспортных средств, въезжающих на территорию новых стран ЕС, устранение отдельных украинских перевозчиков с их рынка;

- введение более сложных технологических схем пропуска через государственную границу людей, транспортных средств и грузов;
- уменьшение объемов экспортных и транзитных грузов из-за неконкурентоспособности товаров соседствующих с Украиной стран СНГ;
- уменьшение объемов торговли товарами военного назначения и оказания услуг по их ремонту и модернизации;
- усложнение условий для контактов между представителями деловых кругов, что может привести к некоторому сворачиванию торгово-экономических связей и туризма;
- ограничение доступа рабочей силы на рынки труда новых стран ЕС, возникновение проблем с трудоустройством граждан и депортация нелегально работающих в этих государствах, что приведет к уменьшению объемов валютных поступлений, особенно в западные регионы Украины [8].

ВЫВОДЫ

Украина после провозглашения независимости ведет поиск собственного места в европейских интеграционных процессах. Ключевым направлением внешней политики Украины и ее стратегическим курсом признано вступление в Европейский Союз. Главным внешнеполитическим приоритетом Украины в среднесрочном измерении определено получение статуса ассоциированного члена ЕС. Однако как бы Украина не стремилась вступить в ЕС, на данный момент это представляется невозможным, т. к. Украина не отвечает выдвигаемым требованиям. В общем, приближение ЕС к украинским границам объективно укрепляет влияние европейского сообщества на Украину. В политическом плане этот процесс можно считать положительным, поскольку он способствует внедрению в Украине европейских стандартов. В то же время трансформация ЕС может породить немало проблем для Украины. Очевидно, что характер и уровень сотрудничества Украины с расширенным ЕС, перспектива украинской евроинтеграции будут зависеть, прежде всего, от внутренних трансформаций в Украине, от создания условий для стабильного демократического развития, подъема отечественной экономики. Проанализировав положительные и отрицательные последствия, которые повлечет за собой вступление в ЕС, можно сделать выводы о том, что пока рано задумываться над вступлением Украины в Европейский Союз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будзінський Т. *Закономірності Європейської інтеграції від економіки до політики* / Т. Будзінський // *Економіст*. – 1999. – № 2. – С. 32–37.
2. Будкін В. *Про внутрішнє і зовнішнє становище України у 2003 році* / В. Будкін // *Економіст*. – 2004. – № 4. – С. 14–46.
3. Губський Б. *Європейський вектор інтеграційної політики України* / Б. Губський // *Економіка України*. – 2003. – № 5. – С. 19–27.
4. Александрова Е. Г. *Создание институциональных предпосылок интеграции Украины в Европейский Союз* / Е. Г. Александрова // *Наукові праці Донецького національного технічного університету*. – Донецьк, 2005. – Випуск 89–2. – С. 122–129. – (Серія : Економічна).
5. Копійка В. В. *Європейський Союз : заснування і етапи становлення : навч. посібник для вузів* / В. В. Копійка. – К : *Ін Юре*, 2001. – 448 с.
6. Другов О. *Шляхи політико-економічного розвитку України* / О. Другов // *Економіст*. – К., 2005. – № 10. – С. 26–29.
7. Калина М. *Євроінтеграційна політика України в контексті необхідності досягнення відповідності копенгагенським критеріям Європейського Союзу* / М. Калина // *Вісник Національної академії державного управління при Президенті України*. – К., 2005. – № 1. – С. 346–351.
8. Кухарская Н. *Украина и Европейский Союз* / Н. Кухарская // *Мировая экономика и международные отношения*. – М., 2005. – С. 100–106.

УДК 331.108

Маковеев В. В. (М-06-1)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТА МОТИВАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА

Раскрыта и рассмотрена суть заработной платы и проблемы, связанные с ней, а также стратегии, которые применялись менеджерами в различных компаниях. Приведён график, отображающий влияние показателя самоутверждения на эффективность деятельности работников в организациях.

Exposed and considered essence of earnings and problems, related to it, and also strategies which was used managers in different companies. The graph, representing influence of index of self-affirmation on efficiency of activity of workers in organizations, is also resulted.

Вопрос, рассматриваемый в данной работе, является актуальным на сегодняшний день и ни коем образом не оспаривается, так как от четкой разработки эффективной системы мотивации зависит не только повышение социальной и творческой активности, но и конечные результаты деятельности предприятий различных организационно-правовых форм собственности, производственной и непроизводственной сфер деятельности.

Как показал опрос жителей городов Украины, 59,2 % опрошенных говорят, что ходят они на работу лишь за заработной платой [1]. Остальные же считают, что помимо заработной платы существует великое множество других стимулов, мотиваторов, поощрительных механизмов и пр.

Длительное состояние оплаты «по положению», а не «по умению» привело к тому, что заработная плата плохо стимулирует успешную и эффективную деятельность работников, которые считают, что им недоплачивают, как высока ни была бы их заработная плата.

Авторы [2] приводят пример построения внутрифирменной системы управления заинтересованности персонала в результатах своего труда в компании IBM, и указывают, что данная система построена так, чтобы работник сам всегда стремился достичь поставленных ему целей, причем, скорее, для самоутверждения, чем для получения материального поощрения. Стимулирование в этом случае полезно для создания атмосферы увлеченности и самоотверженности в работе.

Автор [3] утверждает, что в значительной степени оказался заблокированным выработанный в течение веков и ставший традиционным механизм стимулирования и мотивации труда. По полученным автором данным, подавляющее большинство работников, занятых по найму, утратили надежду, что добросовестный и творческий труд получит адекватную оценку.

По мнению французской исследовательницы К. Клеман [4], несоответствие вознаграждения за труд затраченным усилиям приводит к появлению такой ситуации, когда работники предпринимают собственные действия для улучшения своего материального положения или повышения заработной платы. Работники ищут возможность надавить каким-либо образом на работодателей, ищут дополнительный заработок и т. д.

Все это заставляет обратить внимание на значимость заработной платы для работников. Многочисленные опросы [5] показали, что важность заработной платы для работников не исчерпывается материальной составляющей, так считают 82,4 % опрошенных, но и имеет и другие смыслы, что отметили 46 %.

Целью данной статьи является рассмотрение значимости заработной платы как статусного стимула для работников.

Многие менеджеры компаний считают, что одной заработной платой людей работать нельзя заставить. Нашим работникам нужны дополнительные возможности, которые соответствовали бы сложившейся системе ценностей и целей. Для самоутверждения человеку

необходимо реализовать себя, стать кем-нибудь и др. Заработная плата в этом аспекте выступает как средство реализации возможностей. Хотя существует и противоположное мнение – преодолеть полную незаинтересованность работника в конечном результате его деятельности очень сложно.

Вообще ситуацию с влиянием заработной платы на конечный результат деятельности работника необходимо рассматривать в историческом аспекте. В советские времена фактическая оплата производилась за то, сколько раз человек выходил на работу и сколько времени проводил на своем рабочем месте [6]. С тех времен и начало формироваться неправильное отношение наших работников к труду. Например, в Японии люди понимают и относятся к этому вопросу совсем иначе: работники не просиживают свое рабочее время, не смотрят на часы каждые пять минут, дожидаясь перерыва либо окончания рабочего дня, так как это делают у нас, там рабочие действительно вкладывают душу в то, чем они занимаются, с желанием работают на благо своей страны. В частности это и многое другое связано с их давними традициями.

Однако за последнее время начались изменения общественной морали. Люди начали видеть в заработной плате другие смыслы. Те же, кто сохранил старый стиль жизни, кто видит заработную плату лишь как материальный источник (а эти люди составляют довольно значимую часть общества), должны для себя решать проблему не только выживания, но и «встраивания» в меняющееся общество. Для них жизнь не претерпела кардинальных изменений, но условия существования ухудшились. В рамках социального государства этот вопрос должен стать предметом заботы государства и работодателей, но пока до этого еще далеко.

Проблемой для работника является изменение компетенций, связанное с ростом знаний и навыков работника. Например, не ушедшее еще на пенсию поколение инженеров и управленцев начинало осваивать расчеты на механических арифмометрах, далее перешло к простейшим калькуляторам и видимо еще успеет освоить компьютеры. Исходя из этого, можно считать, что основным процессом в ходе деятельности работника является приобретение новых компетентностей. Соответственно, работники компании будут искать соответствия своим компетентностям в различных областях внутренней жизни компании. Таких областей можно выделить много, но лидирующее положение занимает заработная плата и самоутверждение как форма определения социального статуса [7].

Изучение вопроса о влиянии показателя самоутверждения на эффективность деятельности работников в организации изучалось авторами [8, 9] несколько раз. Установлено, что все опрошенные усматривают наличие линейной связи между этими показателями. Исходя из этих представлений, вероятно, и должны действовать менеджеры по персоналу, решая вопросы о соотношении компетентностей и уровня заработной платы работника. Может иметь место три различных случая, представленных на рис. 1.

Первый случай обозначен цифрой 1 и характеризует ситуацию, в которой организация ожидает от своих работников быстрого обучения, которое даст для них отдачу в смысле увеличения оплаты нескоро. В начале и середине периода компания будет находиться на первый взгляд в выигрыше, но этот выигрыш со временем компенсируют потери, когда необходимо будет платить за набранные ранее компетенции или даже терять работника, что еще более усугубит проблемы фирмы.

Второй случай, обозначенный цифрой 2, заключается во вкладывании средств компании в своих сотрудников. Это наиболее перспективный вариант, так как через определенный период времени рост отдачи от сотрудников будет существенно превышать затраченные на них средства. Однако здесь существует маленькая проблема: требуется в самом начале сделать капиталовложение средств, которые не всегда могут быть в наличии.

Третий случай, отмеченный цифрой 3, является промежуточным между двумя предыдущими. Он предполагает, что отдача растет быстрее, чем заработная плата, эффективность

деятельности организации повышается, но менеджерам по персоналу необходимо внимательно следить за тем, чтобы разница между отдачей от работников и их заработной платой не была значительной, иначе это вызовет падение эффективности вместо его роста.

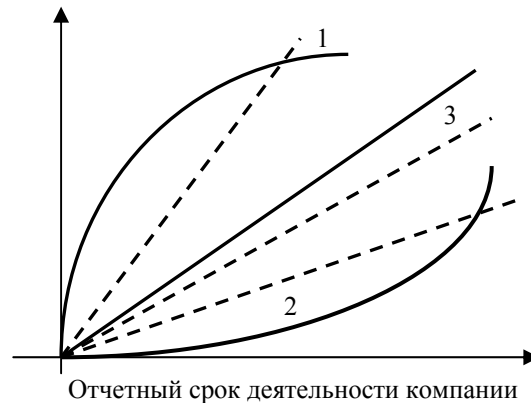


Рис. 1. Изменение показателей в ходе деятельности компании:

« — » — изменения набора компетентностей; « - - - - - » — рост заработной платы

Подобного рода стратегии применялись менеджерами в различных иностранных организациях и вели к увеличению отдачи организации на 5–7 % [10]. Следовательно, для того, чтобы украинские организации имели успех в своей деятельности, наши менеджеры должны опираться на опыт и знания иностранных фирм.

ВЫВОДЫ

Вопрос заработной платы является актуальным в наше время и обязательным для рассмотрения во многих фирмах, так как отношение к заработной плате очень сильно влияет на цели предприятий и организаций, с одной стороны, и на работников, с другой стороны.

Вопрос разрешения существующих проблем фирм, косвенно связанных с проблемой несоответствия заработной платы за труд работников, подлежит дальнейшему изучению и развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Персонал-Микс». – 2001. – № 1.
2. Большаков А. С. Современный менеджмент : теория и практика / А. С. Большаков, В. И. Михайлов. – СПб : Питер, 2001. – 416 с.
3. Рокетский А. Л. Мотивация трудовой деятельности наемных работников предприятия различных форм собственности (социологический анализ) : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата социологических наук / А. Л. Рокетский. – Москва : Российская академия государственной службы при Президенте Российской Федерации, 2006. – 28 с.
4. Клеман К. Неформальные практики российских рабочих / К. Клеман // Социологические исследования. – 2003. – № 5. – С. 62–71.
5. Журнал «Управление персоналом». – 2008. – № 7.
6. Сурков С. А. Применение социомеханики для выработки экономических стратегий. Часть 1 / С. А. Сурков // Экономические стратегии. – 2006. – № 4 (46). – С. 111–117.
7. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб : Речь, 2002. – С. 216.
8. Варданян И. С. Мотивация начинается там, где заканчивается воздействие приказа / И. С. Варданян // Управление персоналом. – 2005. – № 11. – С. 47.
9. Катков В. Оцените труд справедливо. Мотивация и оплата труда – тот рычаг, способный быстро повысить эффективность работы персонала / В. Катков // Служба кадров. – 2003. – № 2. – С. 81–85.
10. Комаринский М. В. Система TIME LINE 1.0 Windows для планирования в строительстве : учебное пособие / М. В. Комаринский, Т. Ф. Морозова. – СПб : ГТУ, 2003. – 247 с.

УДК 330.43(075.8)

Мареева Е. В., Яценко А. Ю. (Уч-07-2)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕНДОВЫХ МОДЕЛЕЙ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ STATISTICA

Объектом изучения данной работы являются временные ряды и возможность их применения в прогнозировании. Дан краткий обзор методов анализа данных, представленных в виде временных рядов.

Object of studying of the given work are time numbers and possibility of their application in forecasting. The short review of methods of the analysis of the data presented in the form of time numbers is given.

Наиболее распространенным способом прогнозирования является прогнозирование на основе временных рядов (динамических рядов, рядов динамики, хронологических рядов). Временной ряд описывает изменение какого-либо показателя во времени. Например, температура воздуха в середине каждого часа суток, ежегодная урожайность зерновых, ежедневный объем продаж какого-нибудь товара, стоимость акции предприятия, уровень инфляции, обменный курс валют – все это временные ряды.

Исследуемой проблеме посвящено множество работ. Но в одних публикациях исследование носит общий характер, а в других – рассмотрены более узкие вопросы проблемы. В монографическом исследовании, предложенном Д. Ваврою и Я. Бенешем, использован подход, который заключается в применении обменного курса как инструмента влияющего на сумму к процентной ставке, а также разработан соответствующий механизм, который моделирует взаимосвязь обменного курса и процентной ставки [1]. В работах Харламовой Г. О. «Влияние инвестиций на экономический рост», «Новая экономическая динамика в трансформационных экономиках: инвестиции и экономический рост» уделяется внимание эконометрическому исследованию влияния инвестиций на экономический рост стран-резидентов на примере динамики временных рядов [2–3].

Целью работы является сравнительный анализ трендовых моделей средствами системы STATISTICA с точки зрения новейших отечественных и зарубежных исследований по сходной проблематике. В рамках достижения поставленной цели были определены и решены следующие задачи:

1. Изучение теоретических аспектов и выявление природы трендовых моделей.
2. Признание актуальности проблемы в современных условиях.
3. Поиск возможностей решения задач, связанных с применением рассматриваемых трендовых моделей в прогнозировании.
4. Обозначение тенденций развития.
5. Попытка предоставления пользователям инструмента, сочетающего в себе наиболее важные и необходимые методы для обработки временного ряда (корреляционный анализ, сглаживание, спектральный анализ, цифровые фильтры, генератор рядов с заданными свойствами и т.д.).
6. Обеспечение последовательности применения методов, когда выходные данные одного метода являются исходными для другого.
7. Превращение процесса применения методов в наглядный, гибкий и удобный, оставив сложный математический аппарат, лежащий в основе этих методов, «за кадром».
8. Обеспечение быстрого и эффективного анализа результатов.

Вначале дадим краткий обзор методов анализа данных, представленных в виде временных рядов, т. е. в виде последовательностей измерений, упорядоченных в неслучайные моменты времени. В отличие от анализа случайных выборок, анализ временных рядов основывается на предположении, что последовательные значения в файле данных наблюдаются через равные промежутки времени (тогда как в других методах нам не важна и часто не интересна привязка наблюдений ко времени).

Анализ временных рядов применяется для описания поведения показателей качества во времени, и определения применимости данных для точного прогнозирования изменений. Кроме того, он используется для выявления неожиданного изменения формы временного ряда. Анализ временных рядов (иногда называемый анализом трендов) представляет набор методов для изучения последовательных во времени групп наблюдений за показателями качества – случайных процессов.

Существуют две основные цели анализа временных рядов:

- определение природы ряда;
- прогнозирование (предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям).

Обе эти цели требуют, чтобы модель ряда была идентифицирована и, более или менее, формально описана. Как только модель определена, с ее помощью можно интерпретировать рассматриваемые данные. Надо помнить, что полученная модель дает информацию о том, как развивался исследуемый объект в прошлом. На основе этой информации можно сделать вывод о наличии закономерности развития. А если есть закономерность, то можно предположить, что она сохранится и в будущем. Естественно, на основе полученных данных можно составить прогноз.

Прогнозирование на основе временных рядов, как любой метод прогнозирования, имеет условия применения. Данный подход с успехом может применяться лишь в краткосрочном прогнозировании. Собственно говоря, краткосрочный прогноз не имеет строгих рамок. Временные ряды можно использовать для прогнозирования на один период вперед. Возможно прогнозирование на более длительный срок, но в этом случае надежность прогноза снижается. Более того, чем дальше период прогноза отстоит от текущего момента, тем больше вероятность того, что существующая тенденция изменится. Тем не менее, даже в долгосрочном прогнозе, использование временных рядов возможно, если оно лежит в основе инерционного сценария развития и применяется наряду с другими методами. Для прогноза необходимо также определенное информационное обеспечение, а именно достоверная информация о развитии исследуемого явления минимум за пять периодов (временной ряд).

Большинство регулярных составляющих временных рядов принадлежит к двум классам: они являются либо трендом, либо сезонной составляющей. Тренд представляет собой общую систематическую линейную или нелинейную компоненту, которая может изменяться во времени. Сезонная составляющая – это периодически повторяющаяся компонента. Оба эти вида регулярных компонент часто присутствуют в ряде одновременно. Например, продажи компании могут возрастать из года в год, но они также содержат сезонную составляющую (как правило, 25 % годовых продаж приходится на декабрь и только 4 % на август). При определении модели рекомендуется также учитывать и случайные факторы.

Рассмотрим анализ распределенных лагов. Лаг – это экономический показатель, отражающий отставание во времени одного экономического показателя по сравнению с другим, связанным с ним.

Анализ распределенных лагов – это специальный метод оценки запаздывающей зависимости между рядами. Такая зависимость особенно часто возникает в эконометрике. Если показатель x отстает на s периодов, то он записывается x_{t-s} . Дистрибутивно-лаговые модели экономических процессов, протекающих во времени, имеют вид:

$$y_t = a_0 + b_0x_t + b_1x_{t-1} + b_2x_{t-2} + b_3x_{t-3} + \dots + u_t, \quad (1)$$

где a_0, b_i – подобранные const; u_t – случайный член.

Модель является авторегрессионной, если она содержит отклик с запаздыванием. Авторегрессионные модели могут иметь вид:

$$y_t = a_0 + b_0x_t + b_1x_{t-1} + u_t; \quad (2)$$

$$y_t = a_0 + b_1 x_{t-1} + u_t; \quad (3)$$

$$y_t = a_0 + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + b_2 x_{t-2} + \dots + u_t. \quad (4)$$

Дистрибутивно-лаговые модели можно преобразовать в авторегрессионные. Дистрибутивно-лаговые и авторегрессионные модели описывают временные ряды.

Тренд – длительная тенденция изменения экономических показателей. Это основная составляющая прогнозируемого временного ряда, на которую накладываются сезонные колебания. Если сезонные колебания суммируются с трендом, то модель называется дистрибутивной. Если сезонные колебания перемножаются с трендом, то модель называется мультипликативной.

Во всех этих случаях, имеется независимая переменная, которая воздействует на зависимые переменные с некоторым запаздыванием (лагом).

Рассмотрим классификацию моделей временных рядов, предложенную Боксом и Дженкинсом [4]. Модели временных рядов могут иметь различные формы и представлять различные стохастические процессы. Можно выделить три широких класса имеющих практическую ценность:

- авторегрессионные модели;
- интегральные модели;
- модели скользящего среднего.

Эти три класса линейно зависят от предшествующих данных. На их основе построены модели авторегрессионного скользящего среднего (Autoregressive Moving Average, ARMA) и авторегрессионного интегрированного скользящего среднего (Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA). Эти модели в свою очередь обобщает модель авторегрессионного дробноинтегрированного скользящего среднего (autoregressive fractionally integrated moving average, ARFIMA).

Если данные представляются не скалярно, а векторно, то такие модели называют моделями многомерных временных рядов. Для таких моделей в сокращённых названиях появляется буква «v» от слова «vector».

Выделяют также модели, в которых исследуемый временной ряд является ведомым для некоторого «вынуждающего» ряда. Отличие от многомерного ряда заключается в том, что вынуждающий ряд может быть детерминированным или управляться исследователем, проводящим эксперимент. Для таких моделей в сокращении появляется буква «x» от «exogenous» (экзогенный, вызываемый внешними причинами).

В свою очередь модели делятся на линейные и нелинейные. Нелинейная зависимость уровня ряда от предыдущих точек интересна из-за возможности генерации хаотических временных рядов. Но главным всё-таки является то, что опытные исследования указывают на превосходство прогнозов, полученных от нелинейных моделей, над прогнозами линейных моделей.

Среди нелинейных моделей временных рядов можно выделить модели, описывающие изменения дисперсии ряда со временем (гетероскедастичность). Такие модели называют моделями авторегрессионной условной гетероскедастичности (AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity, ARCH). К ним относится большое количество моделей: GARCH, TARARCH, EGARCH, FIGARCH, CGARCH и др. В этих моделях изменения дисперсии связывают с ближайшими предшествующими данными. Противовесом такому подходу является представление локально изменчивой дисперсии, при котором дисперсия может быть смоделирована зависящей от отдельного меняющегося со временем процесса, как в бистохастических моделях.

В работе для исследования временных рядов была использована система STATISTICA, позволяющая автоматически при вводе значений выбрать оптимальную модель.

Анализ временных рядов в системе STATISTICA основывается на том, что математическими преобразованиями дистрибутивно-лаговую модель можно превратить в авторегрессионную. Поэтому при подгонке модели безразлично, с каким конкретно видом модели работать.

При анализе временных рядов в пакете STATISTICA стараются:

- исключить непредсказуемую случайную составляющую;
- выявить цикличность процессов во времени, т. е. выявить характерные лаги.

Анализ временных рядов в системе STATISTICA производится в модуле Time Series Analysis / Forecasting – Анализ временных рядов / Прогнозирование. В модуле имеются разнообразные методы, позволяющие провести всестороннее исследование временных рядов, учитывая особенности их поведения. Различные виды сглаживания: скользящее среднее, медианное, а также всевозможные преобразования рядов доступны в модуле. С их помощью можно проводить разнообразные исследования: сглаживания рядов, выделение циклов, скрытых периодичностей, прогнозировать.

Система STATISTICA предлагает следующие методы для анализа временных рядов:

1. ARIMA – Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего.
2. Interrupted time series analysis – Анализ прерванного временного ряда (модели ARIMA с интервенцией).
3. Exponential smoothing & forecasting – Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование.
4. Seasonal decomposition (1, 2) – Сезонная декомпозиция 1 и 2 (в том числе месячная и квартальная).
5. Distributed lags analysis – Анализ распределенных лагов (регрессионная модель для двух временных рядов).
6. Spectral (Fourier) analysis – Спектральный (Фурье) анализ.

Рассмотрим некоторые из этих методов.

1. Метод скользящего среднего (ARIMA – Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего).

Таблица 1

Временной ряд

x_t	$x_{t+\Delta t}$	$x_{t+2\Delta t}$	$x_{t+3\Delta t}$...
y_t	$y_{t+\Delta t}$	$y_{t+2\Delta t}$	$y_{t+3\Delta t}$...

где Δt – промежуток времени, через который производят измерения.

Из временного ряда берут m подряд идущих значений, усредняют и на график наносят усредненное значение.

Например:

$$\overline{x(1)} = \frac{x_t + x_{t+\Delta t} + x_{t+2\Delta t}}{3}; \quad (5)$$

$$\overline{y(1)} = \frac{y_t + y_{t+\Delta t} + y_{t+2\Delta t}}{3}. \quad (6)$$

Затем:

$$\overline{x(2)} = \frac{x_{t+\Delta t} + x_{t+2\Delta t} + x_{t+3\Delta t}}{3}; \quad (7)$$

$$\overline{y(2)} = \frac{y_{t+\Delta t} + y_{t+2\Delta t} + y_{t+3\Delta t}}{3} \text{ и т. д.} \quad (8)$$

При правильно подобранном количестве слагаемых для усреднения удастся выявить лаги и избавиться от непредсказуемого случайного слагаемого (e_t).

Модуль Time Series Analysis / Forecasting – Анализ временных рядов / Прогнозирование системы STATISTICA включает полную реализацию модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA). Это наиболее популярная параметрическая модель временного ряда. Особенность реализации модели в системе STATISTICA в том, что в рамках одного диалога можно провести все этапы классической схемы Бокса-Дженкинса: идентификация модели с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций, оценка параметров, оценка адекватности, прогноз будущих значений. В анализе можно учесть сезонные компоненты (в системе реализована мультипликативная сезонная модель). Модель также может включать константу.

Перед построением модели ряд может быть подвергнут преобразованию, которое автоматически будет отменено после построения прогноза по ARIMA, при этом предсказанные значения и их стандартные ошибки будут выражены через значения исходного (а не преобразованного) ряда.

Могут быть вычислены приближенные и точные суммы квадратов из условия максимума правдоподобия; уникальной особенностью модели ARIMA модуля Time Series Analysis / Forecasting – Анализ временных рядов / Прогнозирование является способность анализировать модели с длинными периодами сезонности (с лагом до 30). Стандартный набор результатов содержит оценки параметров, стандартные ошибки и корреляции. Предсказанные значения могут быть представлены в числовой и графической форме и добавлены к исходному ряду. Имеются многочисленные дополнительные функции для исследования остатков модели ARIMA, в том числе большой набор графических средств.

Реализация модели ARIMA в модуле Time Series Analysis / Forecasting – Анализ временных рядов / Прогнозирование позволяет проводить анализ прерванных временных рядов (рядов с интервенциями). Имеется возможность использовать одновременно несколько различных интервенций (до 6). Доступны следующие виды интервенций: однопараметрические скачкообразные, двухпараметрические постепенные, временные (характер воздействия можно просмотреть на графике). Для всех прерванных моделей могут быть построены прогнозы, которые можно вывести на график (вместе с исходным рядом) и, если требуется, добавить прогнозы к исходному ряду.

2. Методы сглаживания (Exponential smoothing & forecasting – Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование):

2.1 Сглаживание с весами:

$$\bar{x} = \frac{w_0 x_t + w_1 x_{t+\Delta t} + w_2 x_{t+2t}}{3}, \quad (9)$$

где w_0 , w_1 , w_2 – веса, должны удовлетворять условию $w_0 + w_1 + w_2 = 1$.

2.2 Веса могут быть подобраны в экспоненциальном виде:

$$w_0 = a e^{b \cdot t}; \quad (10)$$

$$w_1 = a e^{2b \cdot t}; \quad (11)$$

$$w_2 = a e^{3b \cdot t}, \quad (12)$$

где a , b – подобранные const.

Такой метод называется экспоненциальным сглаживанием. Экспоненциальное сглаживание – метод первого, достаточно грубого прогнозирования. К этому методу обращаются либо при первоначальном исследовании, либо, когда другой метод применять нельзя.

Сглаживание может применяться повторно до получения нужного результата. Сглаживание зависит от вида тренда. Поэтому перед началом работы в системе STATISTICA необходимо задать вид тренда.

В модуле Time Series Analysis / Forecasting – Анализ временных рядов / Прогнозирование системы STATISTICA полностью реализованы все 12 классических моделей экспоненциального сглаживания. Задание модели может включать аддитивную или мультипликативную сезонную составляющую и/или линейный, экспоненциальный или демпфированный тренд; в частности, доступны популярные модели с линейным трендом Холта-Винтера.

Пользователь может задавать начальное значение параметров сглаживания, начальное значение тренда и (если требуется) сезонные факторы. Для тренда и сезонной составляющей могут быть заданы независимые параметры сглаживания. Для определения лучшей комбинации параметров используется метод поиска на сетке; в таблицах результатов для всех комбинаций значений параметров сглаживания вычисляется средняя ошибка, средняя абсолютная ошибка, сумма квадратов ошибок, среднеквадратическая ошибка, средняя относительная ошибка и средняя абсолютная относительная ошибка. Наименьшие значения этих ошибок выделяются цветом.

Имеется возможность автоматического поиска лучшего набора параметров в смысле среднеквадратической, средней абсолютной или средней абсолютной относительной ошибки (для этого используется общая процедура минимизации).

Все результаты преобразования экспоненциальным сглаживанием, остатки и прогноз на требуемое число шагов доступны для дальнейшего анализа и вывода на график. Для оценки адекватности модели используются графики, на которых вместе с исходным рядом в подходящем масштабе по оси Y изображаются его сглаженный вариант, прогноз и ряд остатков.

Сравнительная характеристика модели ARIMA и метода экспоненциального сглаживания:

1. Модель ARIMA сама контролирует качество вычислительного процесса по остаткам: остатки должны иметь математическое ожидание равное нулю, не коррелировать друг с другом и быть нормально распределенными.

Метод экспоненциального сглаживания такого контроля не ведет. Поэтому в процессе подгонки моделей контроль приходится осуществлять самим по графикам остатков.

2. Модель ARIMA рассчитывает прогноз на заданный промежуток времени, а также рассчитывает доверительный интервал для прогноза с уровнем доверия γ . И прогноз, и доверительный интервал изображаются на графике.

Метод экспоненциального сглаживания всегда рассчитывает прогноз только на 10 пунктов вперед, а доверительный интервал не рассчитывает.

3. Модель ARIMA требует больших объемов выборки. Минимальный объем равен 97 наблюдениям.

Для метода экспоненциального сглаживания минимальный объем выборки равен 61.

ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ трендовых моделей был проведен на примере модели ARIMA и метода экспоненциального сглаживания. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки. Выбор остается за исследователем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Benes J. *Approaching an Exchange Rate Peg in Inflation Targeting : Modeling the Exchange Rate in Reduced Form New Keynesian Models*, CNB mimeo, Czech Economic Association Conference / J. Benes, D. Vavra. – 2004.
2. Харламова Г. О. Влияние инвестиций на экономический рост / Г. О. Харламова // *Финансы Украины*. – 2005. – № 3. – С. 56–55
3. Харламова Г. О. Новая экономическая динамика в трансформационных экономиках: инвестиции и экономический рост / Г. О. Харламова // *Экономист*. – 2004. – № 11. – С. 48–51.
4. Бокс и Дженкинс, 1976 ; Velleman and Hoaglin, 1981.

УДК 331.5

Мирзаханова А. А. (М-06-1)

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗРОСТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ЗАХИЩЕНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ В УКРАЇНІ

Досліджені основні форми прояву фінансово-економічної кризи в соціальній сфері життя населення. Визначені основні шляхи подолання негативного впливу кризи на соціальну захищеність громадян України. The basic lines of display of financial and economic crisis in social sphere of a life of the population are investigated. The basic ways of overcoming of negative influence of crisis on social security of citizens of Ukraine are defined.

Найбільш актуальною проблемою в Україні на сьогоднішній день є фінансово-економічна криза та її негативний вплив на життя суспільства. Першим і найбільшим проявом є загроза втрати людиною робочого місця і, як наслідок, відсутність надходжень найнеобхідніших грошових засобів у вигляді заробітної плати. А відтак пошук нових джерел заробітку з метою якнайшвидшого задоволення загальних людських потреб лягає, у першу чергу, на саму людину як індивіда у вирі суспільного життя.

Питання дотримання соціальних гарантій, норм і прав населення в умовах переходу до ринкової економіки мають бути сформовані у вигляді концепції соціального захисту, яка охоплює:

- 1) диференційований підхід до різних демографічних груп;
- 2) зростання ролі особистих доходів у підвищенні рівня життя всього населення;
- 3) остаточну відмову від залишкового принципу виділення коштів на вирішення соціальних питань, застосування на практиці науково-обґрунтованих соціальних нормативів забезпечення всіх членів суспільства, у тому числі й непрацездатних [1].

Загальнотеоретичні основи соціального захисту населення закладені в роботах класиків світової економічної думки – А. Сміта, Д. Рікардо, К. Маркса. Питання розвитку активних форм соціального захисту населення, розширення процесу самозабезпечення працездатного населення, вирішувались у трудах економістів інституціонального напрямку Дж. Гелбрейта, Т. Лоуві, Л. Туроу. Серед робіт вітчизняних вчених, які розвивали загальнотеоретичні та специфічні проблеми і питання зростання ефективності соціальної захищеності населення можна відмітити роботи В. В. Адамчук, Н. А. Волгіна, А. А. Разумова, А. Ф. Шишкина, М. А. Смирнова.

Метою статті є характеристика ринку праці України та заходів соціального захисту незайнятого населення на сьогодні, визначення найважливіших напрямків соціального захисту з точки зору зайнятості громадян в умовах фінансово-економічної кризи, оскільки позиція індивідів у сфері зайнятості є найголовнішим критерієм соціально-економічної диференціації населення на етапі переходу до ринкової економіки.

Забезпечення продуктивної зайнятості населення, ефективності використання трудового потенціалу залежать від комплексу факторів, пов'язаних, у першу чергу, з формуванням дієвих механізмів державного регулювання. Зазначені питання є особливо актуальними на сучасному етапі, що характеризується не тільки впливом на зайнятість процесів глобалізації та інтеграції України у світову економічну систему, а й можливими негативними наслідками світової фінансової кризи, яка безперечно призводить до кризи у виробничій сфері і, таким чином, до скорочення робочих місць і збільшення рівня безробіття.

Про стан ринку праці України та заходи соціального захисту незайнятого населення у 2009 році свідчать дані Державного комітету статистики України. Так, у 2009 році рівень безробіття населення у відсотках до економічно активного населення (за методологією Міжнародної організації праці) у віці 15–70 років становить 9,1 %, порівняно з 2008 роком – 6,2 % [2].

Таблиця 1

Зареєстроване безробіття у 2009 р.

	Кількість зареєстрованих безробітних			Середній розмір допомоги за місяць, грн
	тис. осіб		у % до населення працездатного віку	
	Всього	з них отримують допомогу по безробіттю		
Січень	900,6	670,9	3,2	604,42
Лютий	906,1	657,2	3,2	610,44
Березень	879	627,4	3,1	604,16
Квітень	808,8	579,3	2,9	612,22
Травень	736,3	544,7	2,6	619,68
Червень	658,5	500,7	2,4	622,44
Липень	606,9	483,4	2,2	632,1
Серпень	569,6	456,5	2	645,45

Із даних таблиці видно, що пори незадовільне становище економіки країни, середній розмір допомоги безробітним за період січень-серпень підвищився на 41,03 грн.

Послугами служби зайнятості користується чисельна кількість безробітного населення України, про що свідчать наступні дані Держкомстату за січень-серпень 2009 року.

Таблиця 2

Працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян у 2009 р.

	Працевлаштовано, тис. осіб	Рівень працевлаштування, %
Січень	39,3	3,8
Лютий	46,7	4,5
Березень	65,7	6,4
Квітень	93,5	9,4
Травень	73,1	8
Червень	72,2	8,6
Липень	59,9	7,8
Серпень	45,7	6,5

Разом із тим слід зазначити, що в країні існує стійкий дисбаланс між попитом і пропозицією робочої сили, який поглиблюється через низькі якісні характеристики значної частини вільних робочих місць, зокрема, низького рівня заробітної плати.

Забезпечення ефективного функціонування системи зайнятості стримують також інші дестабілізуючі фактори:

- 1) наявність кризових явищ в економіці, структурні деформації, розрив господарських і технологічних зв'язків;
- 2) нестабільність політичної системи;
- 3) недосконалість законодавчої бази як в економічній сфері загалом, так і у сфері зайнятості зокрема;
- 4) некерована міграція населення як у межах, так і за межі країни;
- 5) наявність прихованого безробіття і тіньової зайнятості;
- 6) недостатній взаємозв'язок адміністративних і ринкових механізмів регулювання зайнятості;
- 7) проблеми щодо конкурентоспроможності робочої сили, підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів відповідно до вимог ринку праці.

Демографічні, економічні та політичні процеси в умовах світової фінансової кризи вимагають більш конкретних заходів для утвердження справедливості у суспільстві, закріплення гідного рівня життя працюючої особи та соціального захисту пенсіонерів [3].

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів від 26 березня 2008 р. № 265, з 1 квітня 2008 р. для пенсіонерів за віком та інвалідів, щомісячний розмір пенсії яких не досягає прожиткового мінімуму для непрацездатних, а для осіб, яким призначено пенсію у зв'язку з втратою годувальника, не досягає на одного непрацездатного члена сім'ї 100 %, на двох – 120 %, на трьох і більше – 150 % прожиткового мінімуму для непрацездатних, встановлено щомісячно адресну державну допомогу до пенсії у сумі, що її не вистачає до зазначених розмірів.

Згідно з Законом України «Про підвищення престижності шахтарської праці» встановлено додаткові гарантії у пенсійному забезпеченні шахтарям, які відпрацювали на підземних роботах не менше 15 років, а також додаткові доплати до пенсії у зв'язку з втратою годувальника – шахтаря.

У статті наводяться основні результати оцінки впливу антикризових заходів на рівень соціального захисту пенсіонерів та фінансового стану пенсійної системи на середньо- та довгостроковий період.

Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо зменшення впливу світової фінансової кризи на сферу зайнятості населення» від 25.12.08 р. № 799-4 передбачено запровадження заходів, що сприятимуть збільшенню надходжень до Фонду соціального страхування від безробіття. Щодо внесків до Пенсійного фонду, то ставка збору страхових внесків від роботодавців і працівників залишилась без змін на рівні 2008 року, проте збільшилась ставка збору від сільськогосподарських виробників, що сплачують фіксований сільськогосподарський податок. У 2009 р. вона становить 26,56 %.

Збільшення надходжень до страхового пенсійного фонду передбачає законопроект № 3556 «Про внесення змін до деяких законів щодо пенсійного забезпечення» від 25.12.2008 р. Згідно з цим Законом у 2009 році запроваджується мінімальний розмір збору на пенсійне страхування для фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності та скасовується пільга по сплаті зборів на державне обов'язкове пенсійне страхування для сільськогосподарських підприємств.

Результати напрацьованих антикризових заходів свідчать про пом'якшення негативного впливу фінансово-економічної кризи на фінансовий стан страхової пенсійної системи та деякого зниження рівня пенсійних виплат. Так, дефіцит страхового пенсійного фонду

знизиться з 18646,6 млн грн без урахування антикризових заходів до 12821,1 млн грн з урахуванням антикризових заходів. Досягнутий рівень пенсійних виплат наявних пенсіонерів буде підтриманий за рахунок їх індексації на рівні інфляції.

Проте, оскільки загальні видатки в Україні на соціальні потреби невеликі, не можна допускати «заморожування» соціальних програм, скорочення соціальних виплат з бюджету низькооплачуваним, малозахищеним верствам населення. Насамперед треба вести боротьбу з корупцією та отриманням надприбутків, необхідно встановити граничну рентабельність у монопольному бізнесі, не допускати спекулятивних цін на ринку, особливо на продукти харчування. Адже сьогодні ціни на сільськогосподарську продукцію невиправдано перевищують закупівельні.

В умовах фінансової кризи доцільно розробити відповідні заходи щодо правових, економічних та інституціональних умов соціального захисту населення за такими напрямками:

- модернізація трудового законодавства і законодавства про зайнятість населення;
- формування системи моніторингу ситуації на ринку праці;
- забезпечення збалансованої професійної підготовки та попиту на робочу силу;
- підвищення територіальної мобільності робочої сили;
- стимулювання економічної активності населення;
- підвищення якості робочих місць.

Серед соціальних заходів захисту безробітних у період світової фінансової кризи важливе місце посідає створення робочих місць за рахунок значного посилення державного регулювання в економіці.

У зв'язку з цим необхідно:

- визначити пріоритетні види економічної діяльності в країні;
- рівні держави підтримати підприємства, що є головними експортерами країни;
- законодавчо захистити вітчизняного виробника [4, 5].

ВИСНОВКИ

Характерними ознаками фінансово-економічної кризи є збільшення кількості банкрутств підприємств, закриття неконкурентоспроможних виробництв, вивільнення зайнятих на них працівників і, як наслідок, зростання соціальної напруги, поглиблення соціально-економічної диференціації регіонів тощо.

Подолання соціальних і економічних проблем можливо шляхом переходу економіки від моделі сировинного розвитку до моделі інноваційного розвитку, підтримки розвитку малого і середнього бізнесу, що забезпечує зайнятість значної кількості населення, створення додаткових робочих місць, визначення міжгалузевих пріоритетів інвестування. При цьому необхідно, щоб головними інвесторами залишались вітчизняні підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рынок труда и проблемы социальной защищенности населения Украины : тезисы докладов республиканской научно-практической конференции. – К. : СОПС АН УССР, 1991. – 154 с.
2. Держкомстат України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.
3. Регулювання створення робочих місць у контексті політики України в сучасних умовах / Н. Анішина, Д. Верба, М. Москаленко // Україна : аспекти праці. – К., 2009. – № 4.
4. Кір'ян Т. Формування механізмів захисту населення від фінансово – економічної кризи / Т. Кір'ян, Ю. Куліков // Україна: аспекти праці. – К., 2009. – № 2.
5. Папієв М. Соціальний захист населення в умовах фінансово-економічної кризи в Україні / М. Папієв // Україна : аспекти праці. – К., 2009. – № 2.

УДК 658.014.1

Омельченко И. В. (Ф-05-2)

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Рассматривается организация службы контроллинга на предприятии как информационно-аналитической и методической поддержки руководителей всех уровней управления предприятием в процессе принятия ими управленческих решений. Рассмотренные в статье становление, цели, задачи, права и функции службы контроллинга позволяют выявить факторы, являющиеся основанием для создания данной службы на предприятии, а также типичные ошибки, возникающие при этом.

In this article there opened organization of service of controlling at the enterprise, as information-analytical and methodical support of heads of all levels of operation of business in the course of acceptance of administrative decisions is considered by them. Represented in article formation, the purposes, problems, the rights and functions of service of controlling allow revealing the factors which are the basis for creation of given service at the enterprise, and also the typical errors arising thus.

Возникновение контроллинга, по мнению специалистов, обусловлено развитием рыночной экономики. По мере развития техники, технологии организация производства фирмы становится все более наукоемкой. Капиталовложения в здания, сооружения и оборудование растут постепенно, а в исследования и разработки – гигантскими темпами, достигая иногда 2/3 вложений в основные фонды, что по величине равно сумме всей прибыли в обрабатывающей промышленности.

По мере увеличения средств, которыми оно рискует, руководство фирмы все меньше понимает цели и последствия капитальных вложений. В результате ему все больше приходится полагаться на знания и советы различных технических специалистов, которые, как правило, не имеют прямых контактов с руководством и никогда не считались частью управленческого аппарата. Следовательно, в высшем звене управления принятие решения по важнейшим вопросам все больше становится групповым процессом.

Другая сложность заключалась в изменении технологии принятия решения. В начале XX в., когда происходили рост фирм и усложнение их производства, управленческий аппарат (персонал), именуемый «штаб», также приобретал все большую численность и знания. Первоначально штаб занимался подготовкой решений: собирал, классифицировал, анализировал и представлял необходимую для решений информацию. Задача штабных специалистов – поставлять информацию, а не участвовать в принятии решений.

Во второй половине XX в. ситуация быстро менялась. Возник новый тип штабного руководителя, обладающий знаниями, которых нет у руководства фирмы, – это специалисты по отработке данных и по научному решению проблем, известные как экономисты-математики. Специалисты по обработке данных отвечают за входящую информацию для принятия решения, а экономисты-математики проводят анализ альтернативных решений.

Довольно быстро происходит процесс интеграции традиционных методов учета, анализа, нормирования, планирования и контроля в единую систему получения, обработки и обобщения информации и принятия на ее основе управленческих решений, систему, которая управляет предприятием, будучи сориентированной на достижение не только оперативных (текущих) целей в виде получения прибыли того или иного размера, но и на глобальные стратегические цели: выживание предприятия, его экологический нейтралитет, сохранение рабочих мест, т. е. на социальные факторы, систему, в которой преобладающим становится не узкое, конкретное ортодоксальное мышление управляющих делами, а системное, комплексное решение проблем [1–3].

Эта система получила название «контроллинг» (упреждающий контроль на основе наблюдения за изменениями объекта). Наиболее полно система контроллинга как система управления была впервые описана и применена в США. Отсюда семантическое значение термина «контроллинг» (от англ. to control – контролировать) и производных либо связанных с ним понятий, таких, например, как контроллер – руководитель службы контроллинга [1, 2].

Целью данной работы является анализ этапов организации службы контроллинга на предприятии, выявление факторов, являющихся основанием для создания данной службы на предприятии, а также типичные ошибки, возникающие при этом.

Цели, задачи и функции службы контроллинга, ее структура в большей степени, чем у других подразделений, зависят от позиционирования данной службы в структуре предприятия и характера ее взаимодействия с вышестоящими руководителями и руководителями подразделений этого же уровня управления.

На практике встречаются следующие варианты позиционирования службы контроллинга в организационной структуре предприятия (в случае централизованной службы контроллинга):

- служба контроллинга входит в состав подразделений финансово-экономического блока и подчиняется при этом заместителю директора по экономике и финансам (финансовому директору);

- служба контроллинга является самостоятельной во всех отношениях структурой и находится в непосредственном подчинении у директора предприятия.

Цель деятельности службы контроллинга – информационно-аналитическая и методическая поддержка руководителей всех уровней управления предприятием в процессе принятия ими управленческих решений.

Типовыми задачами службы контроллинга являются:

1. Организация, координация и методическая поддержка процессов планирования и бюджетирования на предприятии.
2. Организация, координация и методическая поддержка системы учета затрат и доходов на предприятии.
3. Разработка, поддержание и совершенствование системы диагностирования отклонений.
4. Разработка, поддержание и совершенствование системы анализа отклонений.
5. Предоставление аналитической информации руководителям всех рангов для обеспечения эффективного управления предприятием в целом и его структурными подразделениями.
6. Информационно-аналитическая и методическая поддержка реализации инвестиционных проектов и инновационных процессов.

Служба контроллинга не замещает руководителей в процессе планирования, не ведет учет затрат вместо других подразделений и не накапливает контрольно-аналитическую информацию для собственных нужд, а проводит методическую, организационную, координационную и консультационную поддержку процессов планирования, учета, контроля и анализа с целью обеспечения руководителей необходимой информацией для эффективного управления предприятием и его структурными подразделениями [3].

Внедрение системы контроллинга на предприятии требует проведения восьми обязательных этапов подготовительных работ:

1. Дифференциация видов затрат.
2. Определение второго уровня отчетности.
3. Организация учета доходов и затрат.
4. Разработка годового плана.
5. Осмысление цели.
6. Составление планов для отдельных подразделений.
7. Планирование в поквартальном разрезе.
8. Расчет основных показателей для калькуляции.

Если на предприятии было принято решение о создании службы контроллинга, прежде всего, необходимо правильно ее позиционировать.

Возможны два основных способа создания структуры службы контроллинга на средних по размеру предприятиях [1–2]:

- служба контроллинга организуется в соответствии с функциями менеджмента. За поддержку каждой функции отвечает контроллер или группа контроллеров;
- служба контроллинга организуется в соответствии с функциональными сферами предприятия (производство, сбыт, закупки, финансы). За каждой сферой закрепляется контроллер или группа контроллеров.

В ряде случаев целесообразно применять комбинацию этих способов.

В случае выбора варианта структурирования службы контроллинга по функциям менеджмента потребуются специалисты достаточно узкого профиля. Если же принимается вариант организации службы контроллинга по функциональным сферам, то, наоборот, – специалисты широкого профиля.

Современный контроллинг базируется на информационных технологиях. Это позволяет значительно сократить затраты времени на обмен данными, снизить трудоемкость учетно-аналитических процедур, увеличить объемы перерабатываемой информации. Наличие такого структурного звена, как бюро информационных технологий в службе контроллинга просто необходимо.

Характер взаимодействия службы контроллинга с другими подразделениями предприятия определяется в каждом конкретном случае на основе задач и функций, выполнение которых возложено на нее руководством предприятия.

На каждом предприятии существует свой порядок правовых отношений, однако вне зависимости от этого, основными правами работников службы контроллинга следует считать:

- право получать информацию от руководителей и сотрудников подразделений предприятия, необходимую для выполнения своих должностных обязанностей;
- право осуществлять связь с другими предприятиями и фирмами по вопросам, входящим в компетенцию службы;
- право давать обязательные для подразделений указания по вопросам методик планирования, учета затрат и анализа;
- право вносить предложения руководству предприятия о критериях и методах расчета вознаграждения работников за активную работу по улучшению показателей финансово-хозяйственной деятельности.

Руководитель службы контроллинга несет ответственность за:

- правильность применения методов, методик, инструментов и т. п., позволяющих получить достоверную и объективную информацию об эффективности деятельности предприятия и его подразделений;
- своевременность выполнения процедур, установленных регламентом;
- неразглашение конфиденциальной информации;
- невыполнение в полном объеме обязанностей и неиспользование прав согласно должностной инструкции.

Контроллинг, являясь концепцией системного управления, организуется, как правило, там, где управление находится в кризисе, либо хозяйственная деятельность не удовлетворяет современным требованиям и требованиям рынка [3].

Факторы, являющиеся основанием для создания системы контроллинга в организации:

- ухудшение (или худшие) в сравнении с подобными предприятиями экономических показателей;
- появление новых или изменение целей в сложившихся условиях функционирования;
- отсутствие согласования целей;
- устаревшие методы планирования, калькуляции и анализа, не удовлетворяющие менеджменту предприятия;

- отсутствие методик учета и анализа, несоответствие требованиям как основы для отслеживания деятельности и принятия управленческих решений;
- дублирование или отсутствие некоторых функций, наличие конфликтных ситуаций при их выполнении.

При наличии одного или нескольких вышеперечисленных факторов чаще всего имеет место ряд предпосылок внедрения системы контроллинга по направлениям: организация, продукция, закупки, персонал, оборудование, система информационного обеспечения и отчетность [3].

1. Организация: плохое представление об организационной структуре предприятия абсолютного большинства работников, в том числе и руководителей предприятия; сложная, многоступенчатая система подчинения, имеющая противоречия; отсутствие четко определенных областей и уровней компетенции и ответственности руководителей; перегруженность отдельных подразделений; организация некоторых служб «под человека».

2. Продукция: устаревшие модели и номенклатура продукции; несоответствие требованиям современных отечественных и зарубежных рынков по качеству исполнения, дизайну и другим потребительским свойствам; плохие перспективы выпускаемой продукции.

3. Закупки: низкое качество закупаемых материалов, отсутствие входного контроля; необоснованно большие запасы материалов на складе.

4. Персонал: восприятие работы как повинности, отстраненность личных интересов сотрудников от результатов деятельности компании; неуверенность сотрудников в завтрашнем дне.

5. Оборудование: устаревший парк основного оборудования и производственных средств; отсутствие системы планово-предупредительных ремонтов, ремонт при возникновении поломок или выходе из строя.

Система информационного обеспечения и отчетность: отсутствие в отчете пояснительной и аналитической части; заполнение документов вручную; ограниченность исходной информации, предназначенной для принятия важных решений; недостоверность информации; отсутствие или недостаточность компьютерной поддержки информационного обеспечения; отсутствие системы учета и расчета затрат по носителям и объектам.

К основным фазам внедрения контроллинга можно отнести:

1. Принятие решения. Процесс внедрения начинается с принятия решения о разработке системы контроллинга на предприятии.

Благоприятным моментом для начала построения системы контроллинга является появление первых слабых сигналов (индикаторов) о возможных рисках для успешного функционирования предприятия. Речь идет как о внутренних, так и внешних по отношению к предприятию сигналах, проявляющихся, как правило, в слабозаметных тенденциях и признаках.

Гораздо проще начать процесс разработки и внедрения системы контроллинга при устойчивом финансовом состоянии предприятия, а, следовательно, в благоприятный с психологической точки зрения момент [4].

2. Вхождение контроллинга в «двери» предприятия. После того как принято решение о разработке системы контроллинга и назначены исполнители, начинается этап формирования инструментальной базы контроллинга. Создание службы контроллинга не тождественно созданию системы контроллинга на предприятии в целом.

Прежде чем внедрять инструменты контроллинга в практику менеджмента, необходимо их разработать и адаптировать к конкретным условиям предприятия. В первую очередь речь идет о разработке следующих инструментов:

- системы планирования и бюджетирования на предприятии (имеется в виду как стратегическое, так и оперативное планирование);
- методики расчета маржинальной прибыли по предприятию в целом, отдельным подразделениям, продуктам, клиентам и рынкам;
- методов расчета затрат по видам, местам возникновения и продуктам;

– системы отчетности, ориентированной на конкретных пользователей внутри предприятия.

3. «Вживание» контроллинга в текущую деятельность предприятия. На этой фазе контроллеры должны продемонстрировать действенность разработанных инструментов и убедить менеджеров в необходимости их применения в практической деятельности.

Как правило, рассматриваемая фаза внедрения контроллинга протекает достаточно долго: 1–2 года. Продолжительность фазы «вживания» во многом зависит от степени понимания важности и желания со стороны высшего руководства предприятия иметь систему, позволяющую осуществлять «прозрачный» менеджмент.

4. Упрочение позиций. О наступлении этой фазы свидетельствуют следующие признаки:

- удовлетворение менеджеров результатами деятельности контроллеров заметно растет;
- появляется взаимное доверие, возрастает объем совместных работ и коммуникаций;
- становится заметным улучшение результатов работы подразделений, пользующихся услугами контроллеров;
- руководство подразделений предприятия в своей оперативной деятельности не может больше обходиться без контроллеров;

Появление перечисленных выше признаков говорит о том, что произошло упрочение позиций системы контроллинга: организационно и инструментально создана служба контроллинга, а система контроллинга получила признание и распространение в подразделениях предприятия.

5. Рост значимости и объема функций контроллинга. Для многих предприятий наступление этой фазы в развитии контроллинга – вероятная, но еще достаточно отдаленная перспектива.

Между тем, присутствуют и типичные ошибки при внедрении контроллинга:

Отдельно стоит остановиться на том, в каких случаях нецелесообразно внедрять контроллинг на предприятии.

Контроллинг имеет смысл, если руководство предприятия действительно делает выводы из отчетов и реализует соответствующие мероприятия. Это можно установить исходя из прошлого опыта управления на фирме. Если этого нет, то внедрение системы контроллинга не имеет смысла.

Если предприятием руководит авторитарист, который убежден, что он и сам все знает и для принятия решений ему не нужна аналитическая информация. Для такого типа руководителей контроллинг может служить лишь для того, чтобы снять с себя ответственность в случае принятия неверных решений, возложив ее на подразделения контроллинга.

ВЫВОДЫ

Контроллинг – это концепция, направленная на ликвидацию узких мест и ориентированная на будущее в соответствии с поставленными целями и задачами получения определенных результатов. Отсюда главные задачи контроллера – разработка материалов для принятия управленческих решений и представление их руководству. Он должен также консультировать администрацию по всем вопросам выбора наиболее действенных вариантов действий и тем самым оказывать влияние на использование всех возможностей достижения предприятием запланированных показателей. Такое внимание к службе контроллинга объясняется тем, что она надежно ориентирует предприятие в рыночных отношениях по сравнению с прежними системами планирования и учета.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аудит и контроллинг персонала / Под ред. П. Р. Одегова. – М., 2002. – 394 с.*
2. *Основы инновационного менеджмента : теория и практика. – М. : ОАО «НПО», Экономика», 2002.*
3. *Манн Р. Контроллинг для начинающих / Р. Манн, Э. Майер ; пер. с нем. – М., 2002. – 125 с.*
4. *Шерм Э. Уточнение содержания контроллинга как функции управления и его поддержки / Э. Шерм, Г. Пич.*

УДК 658.012.32

Потьомкіна В. А. (Ф-05-1)

РОЗВИТОК СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

Розглянуто актуальні проблеми, пов'язані з застосуванням на підприємствах України методологічного інструментарію контролінгу в фінансовому управлінні. Визначено основні напрями використання контролінгу в управлінні підприємств та їх відповідність сучасним умовам глобалізації економіки.

In this work to the article deals with the topical problems connected with application at Ukraine's enterprises of methodological controlling instruments in financial management and determines the basic directions of such application in the management of enterprises and also their conformity to the modern conditions of economic globalization.

Фінансове мислення, з огляду на пріоритетність для багатьох вітчизняних підприємств застосування методологічного інструментарію, має пронизувати всю систему управління. На практиці ж найчастіше на цьому шляху трапляється чимало перешкод: чи то відхилення роботи окремих структурних підрозділів від загальновизначеного курсу розвитку, чи навіть ігнорування власником його обов'язків щодо формалізованої постановки цілей.

Питання стабільного розвитку підприємства в довгостроковій перспективі вимагає від менеджера реалізації успішної політики і на стратегічному, і на операційному рівні управління. Контролінг на рівні прийняття стратегічних рішень завдяки інструментарію, який використовується додатково, гарантує важливий перехід від існуючих до стратегічних цілей і здійснює їх інтеграцію на стратегічному рівні управління. Здатність координувати діяльність у вертикальному та горизонтальному напрямках робить контролінг – незалежно від того, хто виконуватиме цю функцію – ефективним інструментом сучасного менеджменту, діяльність якого має бути спрямована на збереження та зростання вартості компанії, а також на гарантування її довгострокового стабільного розвитку.

Щодо історії становлення та застосування контролінгу можна зазначити, що про таку посадову особу, як контролер, вперше згадується ще в XIV ст. при дворі англійського короля. В 1778 р. американський конгрес вперше дозволив державним службам застосувати посаду «контролер». Цей посадовець був відповідальним за рівновагу державного бюджету та здійснював нагляд за використанням бюджетних коштів. У XIX ст. в США почали вводитись посади контролерів на залізничних дорогах, а пізніше і в промислових підприємствах, таких як «Дженерал Електрик Компані». Проте засновником контролінгу вважають Німеччину, яка в період Світової економічної кризи 30-х років минулого століття та неймовірних інфляційних стрибків зрозуміла особливе значення звітності, яка до того часу не сприймалась як окремий інструмент аналізу. У Німеччині було розроблено детальній інструментарій планування та перетворення останнього на діючий засіб контролю як засобу майбутнього успішно орієнтованого управління підприємствами.

В Європі контролінг почав розвиватись в 80-рр. минулого століття, що сприяло великому ривку в розвитку інформаційних технологій. Завдяки цьому велику підтримку в становленні контролінгу надають інформаційно-технологічні компанії, які займаються розробкою відповідного програмного забезпечення. Серед наукових праць такого спрямування можна відзначити роботи провідних учених А. Дейле «Основи менеджменту», П. Штайнмоллера «Нова школа контролера», І. Герчікової «Менеджмент, навчальний посібник», А. Егоршина «Організація роботи з персоналом», В. Зігерда, Л. Ланга «Керівництво без конфліктів», В. Кнорінга «Мистецтво управління» та ін. Над проблемами контролінгу працювали такі відомі західні вчені, як Є. Майєр, Р. Манн, Д. Хан, А. Дайлє, К. Друрі. Популяризації контролінгу на теренах колишнього Союзу активно сприяли російські фахівці: Н. Г. Данилочкіна, С. В. Данилочкін, О. О. Ананькіна, Л. В. Попова, Р. Є. Ісакова, Т. О. Головіна. Краще розуміння системи контролінгу стало можливим також завдяки працям українських вчених-економістів: М. Г. Чумаченка, С. Ф. Голова, М. С. Пушкаря, С. М. Петренка, М. Р. Лучка, О. М. Десятнюка та інших [1–7].

Мета статті – розкрити зміст, функції та інструментарій поняття «контролінг», його значення для високого розвитку підприємств, в тому числі для підприємств України, визначити головні завдання, що постають перед контролінгом.

Значення контролінгу істотно зростатиме завжди, коли для реалізації встановлених власником цілей буде необхідна якісна координація всіх структурних підрозділів підприємства, що характерно насамперед для зростаючих великих підприємств. Спроможність координувати діяльність у вертикальному та горизонтальному напрямках робить контролінг – незалежно від того, хто виконуватиме цю функцію – ефективним інструментом сучасного менеджменту, діяльність якого має бути спрямована на збереження та зростання вартості компанії та гарантування її довгострокового стабільного розвитку.

Головна мета застосування інструментарію контролінгу – проведення стратегічної сегментації та встановлення необхідних взаємозв'язків між стратегічними об'єктами.

Якщо ставити за мету розбудову системи контролінгу, максимально наближеної до вимог систем інтегрованого управління, слід визначити головні чинники, від яких залежатиме її подальше функціонування. На думку автора, з урахуванням індивідуальності окремих систем управління вони є такими:

- наявність системи генеральних цілей діяльності та організація процесу генерального цільового планування (чинник 1);
- трансформація генеральних цілей в часткові цілі (чинник 2);
- організаційні можливості проведення аналізу відхилень (чинник 3).

Успіх досягнення підприємством заданих цілей неодмінно пов'язаний з реалізацією стратегічних цілей і закріпленням ринкових позицій підприємства. Основним інструментом, спрямованим на визначення ключових і другорядних одиниць бізнесу, є контролінговий інструментарій. Контролінговий інструментарій слугує основою подальшого процесу планування на підприємстві. Застосування інструментарію стає можливим на будь-якому рівні – галузевому, рівні підприємства з виділеними стратегічними одиницями бізнесу, тощо.

Під інструментарієм контролінгу в фінансовому управлінні розуміють усі заходи, спрямовані на розбудову інформаційної системи (системоутворювальна функція контролінгу), яка спроможна забезпечити менеджера релевантною інформацією для прийняття правильних управлінських рішень. І оскільки система інтегрованого управління має гарантувати реалізацію індивідуальних цілей та забезпечувати довгостроковий стабільний розвиток підприємства домінуючим у діяльності фахівців, відповідальних за розбудову подібних систем, стає виконання всього наведеного комплексу завдань і застосування найрізноманітнішого аналітичного інструментарію.

В Україні цей процес перебуває на початковій стадії. Сутність цієї системи розуміється суб'єктами управління по-різному. В країнах світу існує велика кількість концепцій і думок відносно предмету контролінгу. Контролер зобов'язаний надавати супроводжуючу підтримку менеджменту в процесі здійснення управління, орієнтованого на досягнення встановлених цілей. Якщо узагальнити основні напрями, методи та способи, то можна сказати, що контролінг – це цілісний (інтегрований) підхід до управління результатами діяльності підприємства. В основі його лежить детальний аналіз взаємозв'язків. Приймаючи до уваги його результати можливо забезпечити мінімізацію ризиків та досягнення окремим підприємством поставлених цілей і завдань.

Контролінг як інструмент ефективності управління підприємством дає можливість впливати на процеси, які відбуваються на підприємстві, віддзеркалює реальну картину справ, допомагає розібратись у можливих наслідках прийнятих рішень. Крім того, контролінг не є постійним наглядом, чи перевіркою діяльності, як ми звикли це розуміти.

В даний час в Україні запроваджуються різні системи контролю, в основі яких перебувають зовсім нові для нас принципи підходу до самого поняття контролю, водночас ці системи давно вже успішно застосовуються на Заході. Серед них система контролінгу. Контролінг у сучасному розумінні постає як провідна функція менеджменту, він будує взаємозв'язки між іншими окремими функціями: плануванням, координуванням, контролем, обліком та

аналізом. Контролінг – це зовсім нова концепція сучасного управління. Передумовою його виникнення стала необхідність об'єднання різноманітних аспектів управлінської діяльності в організаційних системах. Управління цілим підприємством під «єдиними кутами зору», завдяки наявній широкій методичній та інструментальній базі – це і є система контролінгу.

Сьогодні кожне підприємство має орієнтуватись на відповідні цілі, тобто робляться спроби побудувати систему управління, яка базується на принципах Management by Objectives, спеціалістів яких готує Міжнародний інститут бізнесу.

Серед аналітичних інструментів контролінгу можна знайти конкретні шляхи вирішення багатьох проблем господарської діяльності. Кожну проблему потрібно розглядати не як локальну, а в її причинно-наслідковому зв'язку, який призвів до її виникнення. Тому систему роботи контролінгу неможливо розмежувати погалузово, він є універсальним.

Перед запровадженням на підприємстві контролінгу необхідно провести повну діагностику функцій управління як взагалі, так і в структурних підрозділах, тобто вивчити, як здійснюється процес управління на кожній окремій ділянці виробництва, як це впливає на якість продукції та на кінцевий результат. На підставі даних необхідно провести глибокий аналіз і визначити функції контролінгу, як загальні його риси, так і особливості його застосування щодо окремих ділянок, цехів тощо.

Інформаційна функція зводиться до вироблення контролінгової інформації для управління шляхом трансформації даних (інформаційних потоків), що надходять у відділ контролінгу, в тому числі за результатами контрольних заходів.

Облікова функція контролінгу полягає у зіставленні планових і фактичних величин для вимірювання й оцінки рівня досягнення цілі, встановлення допустимих меж відхилень від заданих параметрів, інтерпретації причин відхилень і підготовки пропозицій для зменшення їх кількості.

Суть аналітичної функції контролінгу виявляється: у розробці основних підконтрольних показників, що дають змогу оцінити ефективність роботи суб'єкта господарювання; у визначенні рівня впливу різних чинників на величину кінцевого результату; у підготовці заходів щодо усунення й попередження наявних відхилень у майбутньому; у розрахунку прибутковості і доцільності тієї чи іншої комерційної угоди.

Мета координаційної функції контролінгу – узгодження окремих виробничих планів щодо загального плану в рамках як короткострокового, так і довгострокового планування, складання бюджету, формування планової та цільової інформації.

Коментувальна функція контролінгу полягає в тому, що, пропонуючи альтернативні варіанти для прийняття управлінських рішень, контролінг готує широкий спектр можливих шляхів реалізації намічених цілей з обґрунтуваннями й коментарями кожного.

Завданнями контролінгу є: здійснення контролю фінансово-господарської діяльності; проведення аналізу доходів та витрат; оцінка впровадження у виробництво досягнень науки і техніки, передового досвіду, прогресивних норм витрачання сировини, матеріалів, палива; оцінка економічної ефективності фінансово-господарської діяльності загалом чи окремих напрямів діяльності.

Ще одним важливим і специфічним завданням контролінгу є створення надійної системи прогнозування, яка має забезпечити:

- а) визначення цілей суб'єкта господарювання, критеріїв стратегічного планування його фінансово-господарської діяльності, забезпечення цих процедур необхідною інформацією;
- б) підготовку альтернативних стратегій розвитку суб'єкта господарювання;
- в) розробку системи показників визначення рівня досягнення встановлених стратегічних цілей;
- г) аналіз впливу допущених відхилень на виконання стратегічних планів;
- д) підготовку варіантів можливих управлінських рішень на випадок непередбачених ситуацій.

Служба контролінгу безпосередньо не приймає рішень, а здійснює їх підготовку, функціональну й інформаційну підтримку і контроль за реалізацією. Причому діяльність контролера

при виконанні функції контролю спрямована не так на контроль, як на формування стимулів для самоконтролю діяльності кожного в межах досягнення заздалегідь узгоджених цілей. Типовими «продуктами» контролінгу є звіти, доповідні записки, аналітичні оцінки, система інформаційного забезпечення менеджменту, система планування, результати аналізу відхилень, ідентифікація і аналіз ризиків.

Залежно від цілей, виконуваних функцій та інструментарію фінансовий контролінг поділяють на стратегічний і оперативний. Принципова відмінність між цими напрямками контролінгу полягає у характері об'єктів стратегічного й оперативного планування і, відповідно, контролю.

Практика переконує, що логічним наслідком відсутності чи недієздатності контролінгу, управлінського обліку, внутрішнього аудиту є фінансова криза і банкрутство підприємства.

Контролінг сприяє досягненню головної вартісної (монетарної) цілі підприємства – оптимізації фінансового результату через максимізацію прибутку і цінності капіталу за гарантованої ліквідності. Водночас за допомогою контролінгу досягнення такої цілі координується з досягненням соціальних і ринкових цілей та необхідними для цього заходами й ресурсами. Оптимізація фінансового результату за гарантованої ліквідності може розглядатися як головна ціль контролінгу. Відповідно основним завданням контролінгу є формування цілеспрямованого комплексу заходів для досягнення головної цілі.

При цьому можна зазначити такі основні специфічні особливості контролінгу, як:

- єдність оперативних фінансово-економічних розрахунків і стратегічних рішень;
- нова орієнтація фінансово-економічних розрахунків для прийняття економічно обґрунтованих рішень;
- новий зміст таких традиційних функцій управління, як планування, контроль, інформаційне забезпечення, що утворюють ядро контролінгу як концепції управління;
- новий психологічний зміст ролі планово-економічних служб (служб контролінгу) на підприємстві.

Отже, можемо дати таке визначення: контролінг – це вид діяльності посадових осіб будь-якого суб'єкта господарювання (установи, організації, підприємства), що спрямована на формування і забезпечення функціонування такої обліково-аналітичної системи, яка шляхом синтезу елементів обліку, аналізу, планування й контролю забезпечувала б на постійній основі і з мінімальними затратами трудових, фінансових та матеріальних ресурсів досягнення головних цілей суб'єкта господарювання.

Одним із перших кроків до формування системи контролінгу в Україні могло б стати визнання необхідності розвитку державного фінансового контролю як у напрямі вдосконалення ревізії, так і через запровадження фінансового аудиту й аудиту ефективності, в тому числі на мікрорівні. Ці форми контролю разом із управлінським обліком мають стати наріжним каменем підвищення ефективності господарювання державних підприємств України.

Поряд з підприємницькими структурами систему контролінгу треба запроваджувати і в діяльність державного апарату та органів влади. Це впливає з того, що система державного регулювання економіки, яка претендує на статус ефективної, повинна, як мінімум:

- правильно встановлювати відповідні правила і стандарти, які формують умови виробництва матеріального продукту та надання послуг;
- точно визначати засоби та методи впливу держави на суб'єкти економічних відносин з метою забезпечення дотримання вищезазначених правил і стандартів;
- своєчасно вносити обґрунтовані зміни до встановлених правил і стандартів, якщо вони на даному етапі розвитку країни не сприяють ефективному господарюванню.

Для забезпечення такого функціонування системи державного регулювання економіки вона повинна мати дуже чутливий механізм саморегулювання. На думку автора, цей механізм може бути аналогічним системі контролінгу, яка успішно діє у передових фірмах світу.

На завершення слід зазначити, що в Україні контролінгу приділяється не досить уваги, хоча причин для його активного запровадження достатньо, зокрема:

- зростання нестабільності зовнішнього середовища, що висуває додаткові вимоги до системи управління підприємства, а саме:

- переміщення акценту з контролю минулого на аналіз майбутнього;
- збільшення швидкості реакції на зміни у навколишньому середовищі, підвищення гнучкості підприємства;
- необхідність у безперервному відстеженні змін, що відбуваються у внутрішньому і зовнішньому середовищах підприємства;
- необхідність продуманої системи дій щодо забезпечення виживання підприємства й уникнення кризових ситуацій;
- ускладнення системи управління підприємством, що потребує механізму координації всередині системи управління;
- наявність інформаційного буму при недостатності релевантної (істотної, значущої) інформації, що потребує побудови спеціальної системи інформаційного забезпечення управління;
- зростання загальнокультурного прагнення до синтезу, інтеграції різних галузей знань і людської діяльності.

ВИСНОВКИ

Отже, сучасний контролінг – це системний інноваційний ресурс, орієнтований на перспективу. Мета контролінгу – правильно оцінити господарські ситуації для того, щоб прийняти правильне та вивірене рішення.

Впровадження стратегічного управління і контролінгу в систему внутрішнього економічного механізму, як основної його підсистеми, необхідно здійснювати на всіх етапах організації і функціонування підприємства.

Однак на українських підприємствах при впровадженні контролінгу як інструменту виведення підприємства з кризового стану і забезпечення стабільного розвитку є чимало труднощів. Насамперед, у нас ще немає ефективної системи управлінського обліку, розподілу витрат на змінні та постійні, обліку центрів прибутку, точок беззбитковості.

На це і повинні бути спрямовані стратегія і контролінг в системі внутрішнього економічного механізму на підприємстві незалежно від його підпорядкування і власності. Цього вимагає той факт, що в даний період достатньо велика частка підприємств України працює збитково.

Тенденції розвитку ринкових відносин в Україні значно ускладнюють фінансове управління підприємством, що призводить до значних якісних змін у структурі та методах управління. Зусилля підприємств мають бути спрямовані на створення нової системи управління, в якій переважає системне розв'язання проблем обліку, аналізу, планування та контролю. Нова система має допомогти керівнику підприємства впевнено приймати управлінські рішення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стефаненко М. М. Застосування методологічного інструментарію контролінгу в фінансовому управлінні підприємств / М. М. Стефаненко // *Фінанси України*. – 2007. – № 5.
2. Травянюк О. Система контролінгу в управлінні підприємством / О. Травянюк // *Вісник Національної академії державного управління при Президенті України*. – 2004. – № 3.
3. Яковлев Ю. П. *Контролінг на базі інформаційних технологій : навчальний посібник*. – К. : ЦНЛ, 2006. – 318 с.
4. Стефанік І. Б. Використання контролінгу в національній системі державного фінансового контролю / І. Б. Стефанік // *Фінанси України*. – К., 2005. – № 10.
5. Цигилик І. І. *Стратегія і контролінг в системі внутрішнього економічного механізму підприємства* / І. І. Цигилик, Т. М. Паневник // *Економіка. Фінанси. Право*. – К., 2004. – № 11.
6. Бойчик І. М. *Економіка підприємства : навчальний посібник ; друге видання* / І. М. Бойчик. – К. : Каравела ; Львів – Новий світ, 2005. – 289 с.
7. Терещенко О. О. *Поняття «контролінг» та «управлінський облік» у теорії і практиці* / О. О. Терещенко // *Фінанси України*. – К., 2006. – № 8.

УДК 347.71

Рудоловская М. О. (Уч-06-1)

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ТАЙНЫ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА

Приведены определения коммерческой тайны в разных странах мира, выявлены наиболее важные признаки коммерческой тайны, степень их значимости в каждой стране, определено наиболее точное понятие коммерческой тайны, которое наиболее четко раскрывает суть данного определения.

The definitions of a trade secret in the different countries of the world are given, the most important attributes of a trade secret, degree of their importance in each country are revealed, the exactest concept of a trade secret is determined which most precisely opens essence of the given definition.

В современных условиях деятельность хозяйствующих субъектов представляет собой сложную систему, одной из задач которой является сбор, хранение, приобретение и распространение различных видов информации. В этом потоке есть такие категории информации, которые содержат в себе важные сведения, которые обеспечивают владельцу эффективность деятельности, первенство на рынке и конкурентоспособность.

Данную информацию руководители скрывают за термином «коммерческая тайна» не всегда точно представляя, какая категория, попадает под это понятие [1–2]. Поэтому часто используют определение, которое дано в законодательстве и не является всеобъемлющим и полным. Это может привести к ситуациям, которые повлекут утечку засекреченной информации на предприятии. Кроме того, развитие современных технологий существенно меняет отношение к коммерческой тайне и к ее защите.

В тоже время от правильного определения коммерческой тайны во многом зависит эффективность деятельности предприятий и получение конкурентных преимуществ [3]. Поэтому государство должно быть заинтересовано в рассмотрении вопросов, связанных с законодательным определением четких критериев понятия коммерческой тайны и по их использованию в работе предприятий и организаций.

В законодательствах многих стран, в том числе и в Украине, в наше время не находится четкого определения коммерческой тайны, в связи с этим возникают большие проблемы на предприятиях, так как во многих случаях утечка ценной информации, для которой должны были проводиться меры по охране, но не проводились, приводит к банкротству предприятия, и они, не пройдя всех стадий жизнедеятельности на рынке, вынуждены закрыться [4].

Целью работы является анализ существующих определений коммерческой тайны, выявление основных признаков тайны, формирование наиболее доступных, понятных и четких категорий и, исходя из этого, формулировка нового определения коммерческой тайны.

В соответствии с действующим в Украине Законом «О коммерческой тайне» она определяется следующим образом: коммерческая тайна – это информация, которая является секретной в том понимании, что она в целом либо в определенной форме и совокупности ее составных неизвестна и не является легкодоступной для лиц, которые обычно имеют дело с видом информации, к которому она принадлежит, в связи с этим имеет коммерческую ценность и была предметом адекватных существующим обстоятельством мер по сохранению ее секретности, принятых лицом, законно контролирующим эту информацию (статья 505 Гражданского кодекса Украины) [5].

Для выявления узких мест, в определении данного понятия в украинском законодательстве, сопоставим определения коммерческой тайны в разных странах мира и проведем анализ определений коммерческой тайны в государствах, которые в своем законодательстве дали определение данного понятия.

Определение коммерческой тайны в разных странах

Коммерческая тайна – научно-техническая, технологическая, производственная информация, в том числе секреты производства (ноу-хау), финансово-экономическая и иная информация, которая должна иметь действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу своей неизвестности третьим лицам	Россия
Коммерческая тайна – информация (включая состав, формулу, комбинацию, программу, приспособление, метод, технику или процесс), имеющая экономическую стоимость, поскольку она не является общеизвестной или доступной лицам могущим использовать ее в коммерческих целях, и являющаяся объектом разумных усилий по защите	США
Коммерческая тайна – информация, которая доступна строго ограниченному кругу лиц (секретность), наличие у ее обладателя объективного намерения охранять данную информацию и оправданного экономического интереса в сохранении секретности	Германия
Коммерческая тайна – любая формула, устройство, информационная компиляция, компьютерная программа, образцы продукции, технология или процесс, которые используются или могут быть использованы в сфере деловых интересов правообладателя и которые имеют действительную или потенциальную экономическую ценность, будучи неизвестными, конкурентам правообладателя	Чехия
Коммерческая тайна – техническая и управленческая информация закрытого характера, обладающая признаком экономической или практической ценности, и в отношении которой приняты разумные меры по защите секретности	Китай
Коммерческая тайна – коммерческая ценность, которая ограничена в доступе и применяются соответствующие меры по ее охране со стороны обладателя	Япония
Коммерческая тайна – коммерческие сведения, которые не являются общеизвестными и открытыми для свободного доступа в отношении лиц, которые обычно имеют дело со сходной информацией	Тайланд

В данной таблице рассматриваются современные определения коммерческой тайны (закрытой информации), которые утверждены законодательством этих стран. Определение коммерческой тайны в Украине и России носит более точный характер, чем в других государствах. В США к определению коммерческой тайны и ее охране относятся очень серьезно, но если сопоставлять определение коммерческой тайны США с определением в Украине, то в США данное определение поверхностное, но носит более четкий характер.

Как видно из табл. 1 понятия коммерческой тайны, дополняют понятие конфиденциальная информация, которые не являются тождественными. Конфиденциальная информация содержит обобщенный перечень сведений, доступ к которым ограничен кругом лиц со специфическими служебными обязанностями и таким работникам запрещено разглашать информацию, которая им доступна.

Обычно выделяют три признака, которым должна соответствовать информация, относящаяся к коммерческой тайне: информация должна иметь действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу её неизвестности третьим лицам, к ней нет доступа на законном основании, и обладатель информации принимает меры по охране её конфиденциальности, потому что коммерческая тайна выступает необходимым условием конкуренции.

Чтобы сделать более точный и конкретный вывод, исходя из определений коммерческой тайны в законодательствах разных стран, следует рассмотреть табл. 2 признаков коммерческой тайны и сделать более четкий вывод.

Таблица 2

Сопоставимость определений коммерческой тайны в законодательствах разных стран

Страна	Основные признаки коммерческой тайны					
	Неизвестность третьим лицам	Ценность информации	Относится к деятельности предприятия	Меры по охране конфиденциальности информации	Не является государственным секретом	Не наносит ущерб интересам
Украина	+	+	+	+	+	+
Россия	+	+	+			+
США	+			+		
Германия	+	+		+		
Чехия	+	+	+			
Китай	+	+	+	+		
Япония	+	+		+		
Таиланд	+					

Под каждым определением коммерческой тайны в законодательствах рассмотренных стран подразумевается конфиденциальность информации, но в законодательстве только одной страны говорится, что это действительно конфиденциальная информация – это Россия. Если бы коммерческая тайна не имела в себе конфиденциальность, столь важный признак, тогда зачем бы ее охраняли от третьих лиц и принимать меры по ее охране.

Только в Украине в законодательном определении выделен один из важных признаков – не является государственным секретом. Остальные государства, рассмотренные в данном исследовании, этот признак не выделяют главным для коммерческой тайны.

Что же касается прочих признаков, таких как неизвестность третьим лицам, коммерческая ценность информации, которая относится к производственной деятельности предприятия, меры по охране конфиденциальности и не наносит ущерб интересам, то здесь каждая из рассмотренных стран относится к признакам коммерческой тайны индивидуально, но даже индивидуальность этих определений приводит к очень серьезным последствиям.

Из табл. 2 можно сделать вывод о том, что не каждая страна входит в ту категорию государств, в которой выделяют три основных признака. Эти признаки различны в каждой стране, поэтому каждая страна имеет свое представление о понятии «коммерческая тайна», которое именно она считает правильным.

Если характеризовать Украину, то определение коммерческой тайны формировалось постепенно: до 2004 года оно встречалось в статье 30 «Закон о предприятиях» и было не точным и основными признаками были отношение к производственной деятельности предприятия, не является государственным секретом и не наносит ущерб интересам, если данная информация не будет подвергаться разглашению, утечке и передачи. Определение с 2004 года

(статья 505 Гражданского кодекса Украины) стало четкое, конкретное, которое используется и в наши дни. Если же сопоставить эти два определения то получается более полное и точное, которое полностью соответствует всем признакам коммерческой тайны.

Исходя из признаков коммерческой тайны, которые приведены в данном исследовании, можно сделать основной вывод, что коммерческая тайна (конфиденциальная информация) – это информация, которая носит коммерческую ценность о различных сторонах и сферах управленческой, производственно-хозяйственной, финансовой деятельности предприятия, неизвестная третьим лицам и позволяет ее обладателю при существующих или возможных обстоятельствах увеличить доходы, избежать расходов, сохранить положение на рынке товаров, работ и услуг или получить иную коммерческую выгоду, при условии, что она не является государственным секретом и, разглашение, утечка и передача которой может нанести ущерб его интересам.

ВЫВОДЫ

В условиях отсутствия конкуренции, полного огосударствления экономики не было необходимости в разработке правовых актов, относящихся к правильному определению и охране конфиденциальной информации. Понятия, близкие по содержанию коммерческой тайне, встречались только в нормативно-правовых актах, посвящённых регулированию внешнеэкономической деятельности предприятий, но в наше время существуют отдельные законы, которые посвящены конкретно коммерческой тайне.

В данной работе сделана попытка определить наиболее значимые признаки коммерческой тайны, и, исходя из этого, сформулировать новое определение коммерческой тайны. На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что основным признаком коммерческой тайны в законодательствах разных стран является ее отношение к производственной деятельности предприятия, вторым по важности признаком конфиденциальной информации является неизвестность третьим лицам, а третий – коммерческая ценность информации. Наименее важный признак – не наносит ущерб интересам при ее передаче, разглашении и утечке. Наиболее четкое определение коммерческой тайны, в соответствии с ее основными признаками, раскрыто в законодательстве Украины и России.

Без серьезного определения коммерческой тайны в законодательствах государств не могут разрабатываться меры, относящиеся к ее защите. Исходя из признаков тайны, которые страна сочтет за наиболее главные, следует начинать последовательную разработку мер по охране конфиденциальности и определять, что именно относится к коммерческой тайне, чтобы не допустить утечки информации через непредвиденные признаки. Определение, которое выведено в итоге данного исследования, является всеохватывающим в части признаков конфиденциальной информации. Оно охватывает основные стороны деятельности предприятия и поможет ему приобрести основные преимущества на рынке товаров, работ и услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі : електронні ресурси в науці : («Будут ли введены в Украине западные стандарты защиты коммерческой тайны?»)* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.juridical-service.ru/property/example/195/>.
2. *Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі : електронні ресурси в науці : (Охрана коммерческой тайны)* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://refu.ru/refs/9/20241/1.html>.
3. *Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі : електронні ресурси в науці : («Коммерческая тайна и право на пресечение недобросовестной конкуренции»)* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medialaw.ru/exussrlaw/a/1/16.htm>.
4. *Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці : («Правовой режим и защита коммерческой тайны в разных странах)* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abc-people.com/typework/economy/spy-2.htm>.
5. *Гражданский кодекс Украины. – Х. : Одиссей, 2007. – С. 173–174.*

УДК 347.71

Рудоловская М. О. (Уч-06-1)

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ТАЙНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Приведен анализ существующих сведений, которые составляют коммерческую тайну промышленного предприятия, основных источников утечки и предоставления информации третьих лиц, решения проблем защиты информации, области обращения коммерческих сведений, комплексной системы защиты информации.

The analysis of existing data which make a trade secret of the industrial enterprise, the basic sources of leak and granting of the information of the third parties, decisions of problems of protection of the information, area of the reference of commercial data, complex systems of protection of the information is resulted.

Информация, как совокупность знаний о фактических данных и зависимостях между ними, стала стратегическим ресурсом государства, а, следовательно, это имеет прямое отношение к любому предприятию, так как информация – это деньги, залог успеха и процветания предприятия.

Постепенно, информация также стала товаром и должна, поэтому подчиняться специфическим законам товарно-рыночных отношений [1–4]. В этих условиях проблема защиты информации, другими словами коммерческой тайны, является весьма актуальной и для организаций любой формы собственности.

К понятию коммерческой тайны относят информацию, которая носит коммерческую ценность с различных сторон и сферах управленческой, производственно-хозяйственной, финансовой деятельности предприятия, неизвестная третьим лицам и позволяет ее обладателю при существующих или возможных обстоятельствах увеличить доходы, избежать расходов, сохранить положение на рынке товаров, работ и услуг или получить иную коммерческую выгоду, при условии, что она не является государственным секретом и разглашение, утечка и передача, которой может нанести ущерб его интересам.

В настоящее время имеет место целенаправленное комплексное воздействие на информационные ресурсы со стороны различных заинтересованных лиц с целью подтолкнуть руководство, какого-либо предприятия к принятию определенных решений, выгодных этим лицам. Совокупность информации, средств информатизации, информатизационных технологий, предназначенных для достижения таких целей, применяются на всех стадиях существования информации (сбор, обработка, распределение, хранение, использование) в виде разрушения или искажения существующей информации, навязывания ложной информации, а, следовательно, и навязывания ложных решений.

В основе организационного аспекта защиты информации, составляющей коммерческую тайну, лежит принцип правильной организации движения информации, учитывающей методы обработки информации, организационно-управленческие концепции ее формирования и потребления. Прежде всего, информация, подлежащая защите, должна быть четко выделена из всей остальной.

В любом процессе работы с информацией, возникает ее область обращения, которая представляет собой множество носителей информации, необходимое для обеспечения обработки информации в соответствии с поставленной владельцем информации задачей

Целью работы является анализ существующих сведений, которые составляют коммерческую тайну промышленного предприятия, основных источников утечки и навязания информации, решение проблем защиты информации, области обращения коммерческих сведений, комплексной системы защиты информации.



Рис. 1. Элементы коммерческой тайны промышленного предприятия

Основными возможными каналами утечки информации, составляющей коммерческую тайну, в которых источниками являются документы, могут быть пользование документами при посторонних лицах, получение несанкционированных копий документов, утраты и хищения документов, попадание сведений, составляющих коммерческую тайну, в негрифованные документы, наличие излишней информации в документах.

Современный уровень хранения, обработки и передачи информации требует использования средств вычислительной техники. В качестве базового уровня применяются персональные компьютеры (ПК), а на их основе создаются локальные и распределенные вычислительные сети. Наличие внешних, слабо контролируемых, каналов связи в таких сетях приводит к более высоким требованиям к системе защиты информации.

В случае обработки информации на ПК в состав области обращения информации входят: люди, непосредственно выполняющие обработку информации на ПК, документы, включая машинные носители информации всех видов и технические средства из состава ПК. Информация, составляющая коммерческую тайну, при обработке на ПК подлежит защите, как от утечки, так и от разрушения.

При использовании ПК возможны следующие источники утечки и навязывания информации архивы на магнитных и оптических накопителях, документы, хранящиеся и передаваемые с помощью ПК, центры распределения информации в распределенных сетях, каналы связи, обслуживающий персонал и посетители.

Для предприятия промышленной деятельности в состав области обращения информации входят следующие классы носителей информации люди, документы всех видов, включая машинные носители, материальные элементы (выпускаемые изделия, сырье, полуфабрикаты), технические средства обработки и передачи информации, инфраструктура предприятия.

Выход информации, составляющей коммерческую тайну, за пределы области ее обращения принято называть утечкой информации, а путь прохождения информации при этом – возможным каналом утечки (ВКУ) информации. На предприятии должна быть проведена работа по выявлению ВКУ всех видов информации, составляющей коммерческую тайну.

С целью решения перечисленных проблем на предприятии создают комплексную систему защиты информации (КСЗИ), в которой были бы воплощены все имеющиеся на сегодняшний день наработки в этой области знаний.

КСЗИ представляет собой действующие в единой совокупности законодательные, организационные, технические и другие способы и средства, обеспечивающие защиту информации, составляющей коммерческую тайну предприятия, по всем выявленным возможным каналам утечки. Главной функцией КСЗИ является предотвращение утечки информации, составляющей коммерческую тайну, а входящие в нее способы и средства защиты информации должны обеспечивать защиту конкретных ВКУ.

Для реализации КСЗИ на предприятии должно быть организовано специальное подразделение по охране коммерческой тайны. Состав и функциональные обязанности такого подразделения должны определяться с точки зрения экономической целесообразности и учитывать реальную ценность информации, составляющей коммерческую тайну конкретного предприятия, и его специфику работ.

В случае отсутствия возможности по соображениям экономической целесообразности (малый объем сведений, составляющих коммерческую тайну предприятия, их невысокая ценность, финансовые затруднения и т. д.) для организации такого подразделения на предприятии должно быть выделено лицо, ответственное за защиту коммерческой тайны. Такое лицо назначается приказом по предприятию. В уставе предприятия должно быть указано, что сведения, составляющие коммерческую тайну предприятия, являются его собственностью.

Задача защиты информации, составляющей коммерческую тайну, при обработке на ПК является одной из важнейших при построении механизма защиты информации, составляющей коммерческую тайну предприятия, значение которой, учитывая тенденции развития информационной технологии, с течением времени будет возрастать.

В настоящее время немалое внимание уделяется применению аппаратных, программных, программно-аппаратных, криптографических, физических и других методов и средств защиты компьютерной информации. При этом не уделяется должного внимания организационному аспекту. Ни в коей мере не отрицая значения этих высокоэффективных методов и средств защиты, следует, однако учитывать, что эффективная защита коммерческой информации в целом может быть обеспечена только при использовании комплексной системы защиты информации, которая объединяет все это в единый механизм, стержнем которого являются организационные меры [3].

В общем случае проблема защиты информации в компьютерных системах включает выявление полного множества потенциально возможных каналов утечки информации, оценку уязвимости информации при имеющемся множестве каналов утечки, создание средств защиты информации и определения их характеристик, разработку способов использования механизма защиты в процессе функционирования информационных систем.

Комплексная система защиты информации должна отвечать следующим требованиям: оперативно реагировать на изменение факторов, определяющих методы и средства защиты информации, базироваться на лучших алгоритмах закрытия информации, гарантирующих надежную криптографическую защиту, иметь важнейшие элементы идентификации пользователей и контроля подлинности передаваемой и хранимой информации, осуществлять защиту от несанкционированного доступа к информации в базах данных, файлах, на носителях информации, а также при передаче ее по линиям связи в локальных и глобальных сетях, обеспечивать режим электронной почты для обмена конфиденциальной информацией, иметь удобную и надежную ключевую систему, обеспечивающую гарантию безопасности при выработке и распределении ключей между пользователями, обеспечивать различные уровни доступа пользователей к защищаемой информации [2].

Для обеспечения защиты информации, обрабатываемой в компьютерных информационных системах, используется целый комплекс мер и методов защиты: контроль доступа к ПК, контроль и ограничение доступа к информации, защита от несанкционированного доступа и модификации информации, «закрытие на ключ» всех важных документов, защита информации, передаваемой и принимаемой по каналам связи, от несанкционированного доступа, модификации и навязывания.

В решении вопросов защиты коммерческой тайны на предприятии должны быть заинтересованы различные специалисты управленческой и административно-хозяйственной деятельности, специалисты по вычислительной технике и автоматизированным системам управления, специалисты по защите информации [4]. Каждая из этих групп имеет свои приоритетные цели, направления и методы работы. Как правило, специалисты по защите информации накладывают целый ряд ограничений, которые затрудняют эффективное использование систем сбора, обработки и хранения данных.

Поэтому явно просматривается необходимость объединения усилий всех специалистов, которые на основе комплексного подхода занимались бы разработкой путей и методов решения вопросов защиты информации на всех этапах, начиная с постановки задачи на разработку и заканчивая использованием компьютерных информационных систем. Такой подход дает возможность учитывать пожелания всех заинтересованных сторон, позволяя эффективно использовать выделяемые средства.

Содержание специалистов по защите информации, на первый взгляд, представляется дорогой и не нужной прихотью, однако, как уже упоминалось, любому предприятию предстоит пройти свои этапы развития на пути к процветанию. Не проделав определенную подготовительную работу по организации защиты коммерческой тайны уже сегодня, не стоит рассчитывать на быстрое решение этой проблемы в ближайшем будущем, когда информация станет реальным дорогостоящим товаром.

ВЫВОДЫ

В связи с тем, что Украина находится на пути к цивилизованным рыночным отношениям, информация превращается в товар, который, как правило, бесплатно раздавать не принято. Соответственно по мере роста ценности различного рода данных возрастает угроза их хищения. Поэтому в процессе коммерческой деятельности имеет место проблема защиты коммерческой информации. Именно задачу защиты коммерческой тайны необходимо решать постепенно, начиная с сегодняшнего дня.

Для защиты коммерческой тайны следует внедрять в деятельность предприятия комплексную систему защиты информации, со всеми новыми разработками в этой сфере. В основе данной системы лежит организационный аспект на базе, которого осуществляется защита информации, составляющей коммерческую тайну.

Решение проблемы защиты информации существенно зависит от используемой информационной технологии, которая определяется как сочетание процедур, реализующих функции хранения, обработки и передачи данных на предприятии с использованием выбранного комплекса технических средств.

Область обращения информации зависит от принятой на предприятии информационной технологии и состоит из множества носителей информации. Процесс формирования и потребления информации, составляющей коммерческую тайну предприятия, должен быть организован таким образом, чтобы область обращения информации была бы минимальна и достаточна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека и доступность информации в современном мире : электронные ресурсы в науке : (Организация защиты коммерческой тайны на предприятии) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.security.ukrnet.net/modules/sections/index.php?artid=145&op=viewarticle>.
2. Библиотека и доступность информации в современном мире : электронные ресурсы в науке : (Защита информации в компьютерных системах) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.marketer.ru/articles/index.447.html>.
3. Библиотека и доступность информации в современном мире : электронные ресурсы в науке : (Комплексные системы защиты информации) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kszi.com.ua/?cat=10>.
4. Библиотека и доступность информации в современном мире : электронные ресурсы в науке : практика защиты коммерческой тайны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrnet.net/sections/viewarticle.593.html>.

УДК 336.221

Трачук А. В. (Уч-05-2)

СПОСОБЫ СОВЕРШЕНИЯ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ УКРАИНЫ

Рассмотрены основные способы налоговых правонарушений, пути совершенствования налоговой системы Украины, а также основные вопросы, касающиеся налоговой политики: ее задания и последствия.

In work the basic ways of tax offences, ways of perfection of tax system of Ukraine, and also the basic questions concerning a tax policy are considered: its (her) tasks and a consequence.

С переходом Украины к рыночным отношениям создаются новые предприятия, осуществляющие свою финансово-хозяйственную деятельность в различных сферах экономики. В этих условиях появляются возможности уклонения от налогообложения. Эта проблема была рассмотрена у таких авторов как: Литвиненко Я. В., Сердюк О. М., Вишневский В. П., Веткин А. С., Вишневская А. М., Бавин Е. В., Попов С. М. и другие [1–4].

Избежание налогов и уклонение от их уплаты присущие любому обществу. Причиной этого является очевидное влияние налогов на доходы и расходы плательщиков при недостаточном осознании ими выгод от потребления общественных благ, которые финансируются за счет налоговых платежей.

Это означает, что истоки указанного общественного явления необходимо искать в общественной природе налогов, которые за своей сущностью являются эквивалентными платежами граждан в обмен на общественные блага, который предоставляет им государство, выполняя свои функции (следствием осознания сущности налогов стало определение принципа эквивалентности как одного из основных научных принципов налогообложения), а по форме проявления – отношениями присвоения государством части индивидуальных и корпоративных доходов, отчужденных и изъятых у плательщиков на основе принуждения, которое в правовых государствах осуществляется на основании закона.

В государствах с развитыми демократическими институтами, надежными механизмами обратной связи между органами представительной демократии, которые постановляют налоговые законы, и избирателями – налогоплательщиками, а также надежными системами контроля за эффективным расходованием бюджетных средств, которые оказывают содействие достижению эквивалентности налоговых платежей и общественных благ, необходимость платить налоги все больше приобретает осознанный характер, а отношения принуждения к их уплате трансформируются в отношения, в которые все большая часть плательщиков вступает из собственной воли, в отношения свободного выбора [2].

Вместе с тем в государствах, которые лишь строят демократические институты и в которых обмен налогов есть далеким от эквивалентного, форма проявления налогов не только маскирует их сущность, а и отождествляется с ней. В общественном сознании налоговые платежи отождествляются с платежами, которые и вводятся без согласия большинства плательщиков, и платятся в принудительном порядке. Это становится грунтом для антифискального поведения плательщиков, порождая желание уменьшить налоговые обязательства или вообще уклониться от их выполнения.

Уход от уплаты налогов (или обход налогов) – широко распространенное в мире явление, обусловленное искажающим их воздействием на поведение экономических субъектов.

Такие искажения поведения имеют следствием изменение в уровне и распределении налогового бремени между плательщиками, в структуре и объемах доходов, поступающих в распоряжение правительства, оказывая, таким образом, комплексное влияние на хозяйственные процессы [3].

Целью работы является рассмотрение способов, с помощью которых можно уклоняться от уплаты налогов, а также рассмотрение путей совершенствования налоговой системы Украины.

Проблема налоговых правонарушений стоит перед всеми государствами с момента возникновения налогов.

Проблема уклонения от уплаты налогов исследуется как теоретически, так и практически. Широкое распространение налоговых правонарушений вызвано влиянием многих обстоятельств. Некоторые из них вызваны кризисным состоянием экономики и действуют на общегосударственном уровне, некоторые обусловлены специфическими особенностями функционирования фискальных органов, другие обусловлены налоговым мышлением людей, так называемой «налоговой этикой».

По юридическому критерию уход от уплаты налогов подразделяется на избежание налогов – законный уход от уплаты налогов, и уклонение от налогов – незаконный уход от их уплаты.

Избежание уплаты налогов представляет собой действия субъектов хозяйствования, направленные на минимизацию налоговых обязательств всеми законными способами: использование налоговых льгот, в том числе изменение налогового режима в зависимости от выбора места ведения хозяйственной деятельности и регистрации налогоплательщика; различные организационно-правовые формы ведения бизнеса сделок; выбор рациональной учетной политики; наиболее выгодной с налоговой точки зрения размещение прибыли и активов; использование пробелов в законодательстве и даже прекращение легальной предпринимательской деятельности, перевод ее в сферу неформальной экономической активности.

Уклонение от налогов – противоправные действия налогоплательщика по уменьшению налоговых обязательств, которые влекут за собой, в случае обнаружения, ответственность за нарушение налогового законодательства. Они включают неформальную экономическую активность (если таковая по закону требует уплаты налогов) и нелегальную экономическую активность, связанную с неуплатой налогов, сборов и других обязательных платежей. При выявлении фактов отклонения к налогоплательщику могут применяться штрафные (финансовые) санкции, административная, дисциплинарная и уголовная ответственность.

Основными способами совершения налоговых правонарушений являются:

1. Непредставление налоговых деклараций и расчетов – содержит в себе специальное уклонение от уплаты налогов и преследуется по закону путем наложения административных штрафов на ответственных лиц.

2. Незаконное скрывание объектов налогообложения – заключается в том, что декларации подаются, но в них не указываются реальные базы налогообложения. При этом плательщик налогов специально вносит в налоговую отчетность неверные данные, не отображая фактически полученных доходов, преследуя при этом корыстные цели.

3. Незаконное снижение объектов налогообложения.

4. Незаконное использование налоговых льгот.

5. Завышение затрат на производство – это наиболее распространенный способ совершения налоговых правонарушений, он заключается в необоснованном увеличении затрат на производство продукции (работ, услуг). Одним из способов увеличения затрат является фиктивное оформление товарно-материальных ценностей, которые якобы использованы на производство.

6. Незаконное открытие и использование за границей валютных счетов.
7. Оформление фиктивных документов на покупку продукции.
8. Оформление поставок оборудования, продукции, обналичивание денежных средств через фиктивные фирмы и т. д.

Оптимизация налоговых платежей предусматривает выбор таких налоговых систем и платежей, которые удовлетворяли бы предприятие с точки зрения получения доходов, необходимых для расширения производства, нахождения работников, заинтересованных в результатах своего труда, и давали бы возможность уменьшить затраты от риска хозяйственной деятельности.

С учетом нестабильного законодательства в Украине и противоречий в нормативной базе оптимизация налоговой политики играет очень важную роль.

Разработка оптимальных налоговых платежей дает возможность разработать самую эффективную налоговую политику.

Оптимизация налоговой политики решает следующие задания:

- проведение оптимизации за счет минимизации налоговых отчислений предприятий;
- использование региональных особенностей налогообложения предприятий;
- планирование налоговой политики на определенных этапах;
- широкое использование оптимизации налоговой политики. Она может использоваться как на уровне небольших предприятий, так и для больших заводов предприятий и фирм;
- определение возможностей диверсификации производства и ее влияние на уменьшение налогового бремени предприятия;
- возможность выбора разных способов влияния на уменьшение базы налогообложения.

Сегодня реформирование налоговой системы на практике продолжается отдельными, разобщенными и несогласованными методами, которые несколько не стимулируют процесс производства и реализации продукции. Это основной недостаток действующего порядка взимания налогов и формирования доходов бюджета. Система налогообложения в соответствии с действующим законодательством требует радикальных перемен в направлении поиска новых подходов и принципов построения, научно обоснованных форм налогов, эффективных методов влияния на экономические процессы. Принятие отдельных законодательных актов не сможет реализовать стратегические замыслы и направления финансовой политики с целью стабилизации экономического положения в стране. Поэтому постоянно изменяющиеся экономические условия привели к тому, что решение вопроса реформирования налоговой системы страны невозможно без принятия единой перспективной программы – Налогового кодекса Украины.

Эта необходимость обусловлена в первую очередь тем, что количество постоянных внесений дополнений к действующим законам уже давно перешло все допустимые нормы, что общественное признание необходимости уплаты налогов, препятствует активному внедрению и обязательному выполнению норм действующего законодательства всеми субъектами хозяйственной деятельности. Так, например, в соответствии с новой редакцией Закона Украины «О системе налогообложения в Украине», утвержденного Верховной Радой, был установлен перечень общегосударственных и местных налогов и сборов. Все налоги и сборы, взимание которых не предусмотрено Законом, уплате не подлежат, а какие-либо обязательные платежи, которые вводятся новыми законами, должны быть согласованы с этим Законом.

Предполагается, что Налоговый кодекс Украины будет основным нормативным актом, регулирующим налогообложение и применяемым ко всем налогам, сборам и другим

обязательным платежам в государственный и местный бюджеты, за исключением пошлин, сборов и платежей, регулируемых Таможенным кодексом Украины. В целом предполагается, что налоговый пресс для субъектов хозяйственной деятельности снизится в среднем на 25–30 %.

Планируется, что этим кодексом будут отрегулированы в Украине принципы налогообложения правового государства, определены тем самым правовые критерии, имеющие первоочередное значение для налоговой системы. Кодекс регулирует налоговые обязательства, учет плательщиков налогов объектов налогообложения, правовой статус плательщиков налогов и налоговых органов, и взаимоотношения между ними, порядок и условия налогообложения в части общегосударственных налогов и обязательных платежей, принципы налогообложения в части местных налогов, а также принципиальные положения, касающиеся применения налоговых законов и налоговых правоотношений, порядка и условий привлечения к ответственности за нарушения налогового законодательства, опротестования действий налоговых органов и их должностных лиц.

Кроме этого Налоговый кодекс должен устранить противоречия между отдельными нормативно-правовыми актами, упорядочить систему льгот и сформулировать специальные термины и понятия.

Законодательные и иные акты, противоречащие положениям Налогового кодекса, не будут иметь юридической силы.

ВЫВОДЫ

Реформа налоговой системы Украины, с одной стороны, решает очень сложную задачу – необходимость заставить всех субъектов предпринимательской деятельности понимать свои обязанности перед обществом по налоговым платежам. Своевременная и в полной мере уплата налогов должна стать делом чести любого уважающего себя и свое государство предпринимателя. Налоги обязаны уплачивать все субъекты предпринимательской деятельности – это объективный закон экономического развития любого общества.

С другой стороны, государство посредством снижения налогового пресса должно способствовать легализации теневых доходов и потоков финансовых ресурсов и увеличению поступлений в бюджет. Налоговая политика Украины должна быть жесткой, но справедливой, стабильной, понятной и привлекательной; должна выступать основным стимулирующим фактором в стабилизации производства, обеспечивать полное и качественное выполнение доходов бюджетов всех уровней неоправданных льгот.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Налогообложение : теории, проблемы, решения / В. П. Вишневский, А. С. Веткин, Е. Н. Вишневская [и др.] ; под общей ред. В. П. Вишневского. – Донецк : ДонНТУ, ИЭП НАН Украины, 2006. – 504 с.*
2. *Вишневский В. П. Уклонение от уплаты налогов и рациональный выбор налогоплательщика / В. П. Вишневский, А. С. Веткин // Вопросы экономики. – 2004. – № 2. – С. 96–108.*
3. *Вишневский В. П. Уход от уплаты налогов : теория и практика : монография / В. П. Вишневский, А. С. Веткин. – НАН Украины. Ин-т экономики промышленности. – Донецк, 2003. – 228 с.*
4. *Липатова С. А. Снижение налогового бремени как возможность установления необходимой налоговой справедливости предприятий и увеличения бюджетных доходов: тезисы выступления на 5 Межвузовской студенческой научно-практической конференции «Проблемы и перспективы становления финансовой системы Украины» / С. А. Липатова. – Киев, КПИ, 2003. – С. 25–27.*

УДК 658. 012. 12

Чумак Л. А. (М-04-2)

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АЛЬЯНСЫ И ПАРТНЕРСТВО КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Исследованы факторы формирования альянсов, рассмотрены модели альянсов, их виды, типы и мотивы создания. Определены причины образования стратегических альянсов и возможные результаты их развития в Украине.

Factors of formation of alliances are investigated, models of alliances, their kinds, types and categories are considered. The reasons of formation of strategic alliances and possible results of their development in Ukraine are defined.

Возникновение альянсов и партнерства инициировано усилением процесса глобализации и быстрого наступления транснациональных корпораций на национальные рынки. Создание альянсов является мерой, которая призвана замедлить процесс выхода на рынки транснациональных корпораций в полной мере, а также данное сотрудничество призвано способствовать созданию конкурентных преимуществ компаний. В современных условиях альянс и партнерство являются наиболее адекватными развитию рынка в Украине. Это обусловлено их имманентной сущностью.

Так, в современных экономических словарях альянс определяют как «союз, объединение нескольких организаций, предприятий, лиц на договорной основе» [1–3].

На создание стратегических альянсов и партнерств влияют множество факторов как внешних, так и внутренних, но следует отметить, что влияние внешних факторов имеет весомый перевес над внутренними.

Успех в бизнесе и конкурентные преимущества являются продуктом организации, управления и интеграции различных коммерческих предприятий с конкретной целью. Более тесные взаимоотношения, которые стимулируются и в которые инвестируются средства, приводят к созданию альянсов и партнерств.

Целью статьи является изучение особенностей создания и развития стратегических альянсов и партнерств на мировом и национальном рынке.

На современном этапе развития общества макросреда явилась благодатной основой, на которой сформировалась совокупность факторов, способствующих возникновению альянсов и партнерств. Однако основной силой, которая усилила тенденции к партнерству, является интеграция экономик разных стран и регионов, наличие региональных соглашений, валютные союзы и усиление обособленности требований потребителей и стандартов их уровня жизни, которые подталкивают предприятия к все большему игнорированию географических границ, конкретных территориальных рынков, товаров и излишних удобств. Все это привело к тому, что типичные предприятия постепенно начали утрачивать способность к получению устойчивых преимуществ и, кроме того, начали терять рынки под влиянием наступления транснациональных и глобальных компаний. Все вышеуказанное и создало предпосылки для усиления процессов партнерства и сотрудничества. Данная посылка подтверждена в работе В. Марковой, где выявлены факторы формирования альянсов и сгруппированы в три блока: микроуровень, макроуровень, глобальный уровень [2] (рис. 1).

Сама идея формирования альянсов является достаточно старой, однако, процессы, происходящие в альянсах и приводящие либо к успеху, либо к неудаче, практически не изучены. Это предопределило то, что многие предприятия отказываются от партнерства, так как пребывают в большей степени неизвестности от того, что они получают в результате того или

иного альянса. Следовательно, чтобы определить, что же предприятие все-таки в состоянии получить от партнерства, необходим системный, комплексный подход к изучению феномена партнерства.

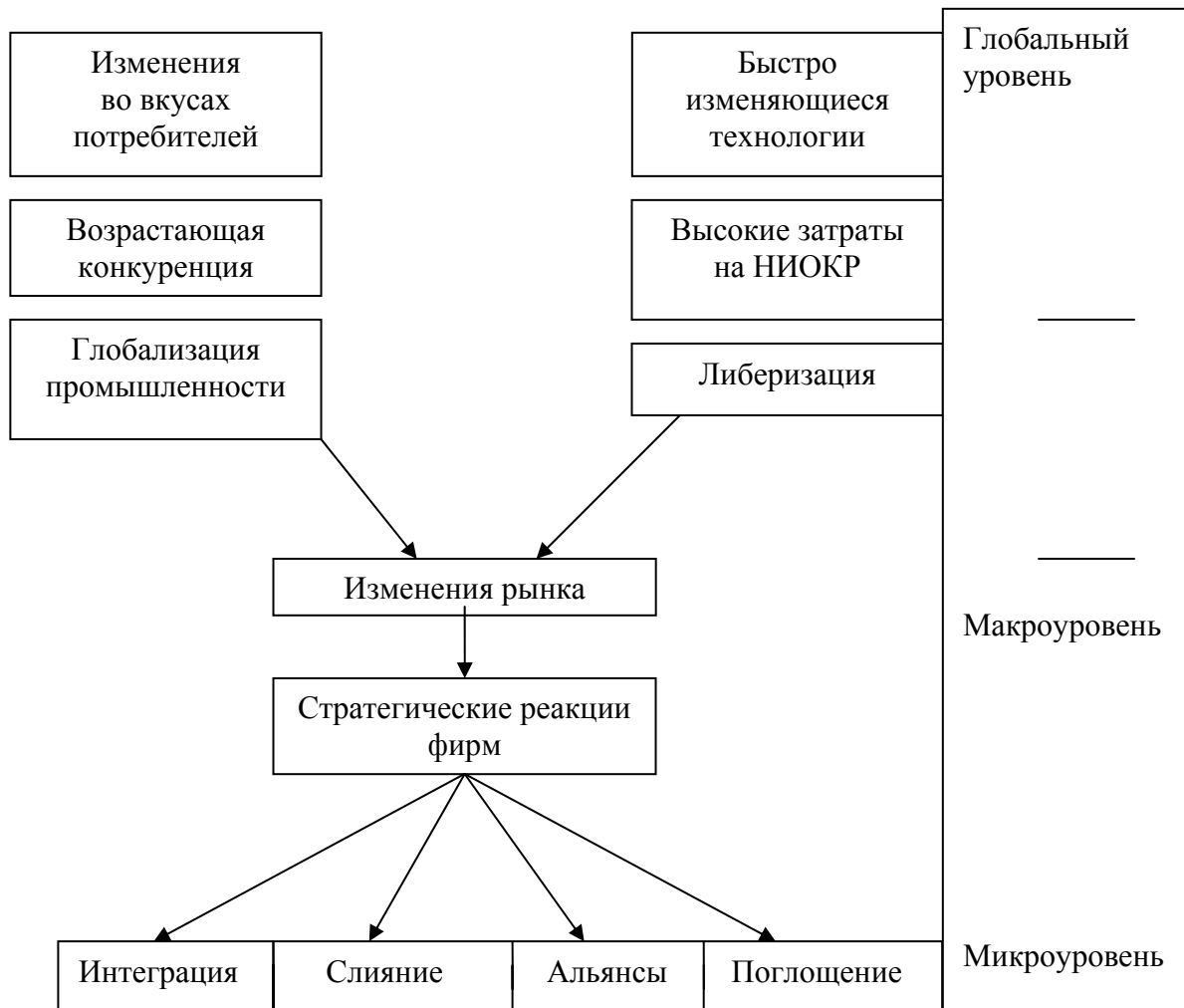


Рис. 1. Факторы формирования альянсов

Различают такие типы альянсов:

1. Транснациональные стратегические партнерства (СП): обычно сборка, иногда сбыт одним партнером продукции другого, иностранного производителя;
2. Вертикальные альянсы: партнерские отношения, предполагающие работу в смежных звеньях цепочки производства продукта;
3. Межотраслевые альянсы: соглашения компаний из разных отраслей, выпускающих не связанные общей производственной цепочкой продукты. Используются, например, для диверсификации бизнеса, расширения производственной деятельности за счет кооперации с участником интересующего рынка.

Три вида альянсов выделяются в случае с компаниями-конкурентами:

1. Интеграционные: их заключают, чтобы добиться эффекта масштаба производства. Например, компании могут совместно выпускать компоненты, но затем «в лобовую» конкурировать друг с другом на рынке готовой продукции.
2. Псевдоконцентрационные: здесь происходит общая разработка, производство и реализация продукта, принадлежащего всем партнерам. Часто это консорциумы, создаваемые для реализации сложных и затратных проектов, например, в тяжелом машиностроении, авиастроении.

3. Комплиментарные альянсы: один партнер разрабатывает и производит продукцию, а реализуется она через каналы другого. Нередко используется для расширения географии поставок.

На фоне усиления конкуренции, когда экономия на издержках становится одним из основных факторов успеха бизнеса, система стратегических альянсов и партнерства приобретает все более актуальное значение. По своей сути образование альянсов – переход нескольких компаний к сотрудничеству с целью прекращения издержек, но без слияния капитала, имущества и персонала, что является относительно безболезненным способом экономии. При этом вариантов практического применения альянса может быть достаточно много, начиная от использования производственных мощностей партнера, которые он сам не в состоянии полностью использовать, и заканчивая экономией на рекламных бюджетах при совместном продвижении на рынок. Кроме того, учитывая, что активная борьба в Украине на современном этапе развития экономики ведется не только за потребителя, но и за собственность, то в данном случае создание альянса позволяет существенно уменьшить финансовые риски при приобретении промышленного объекта, разделив между участниками инвестиционные обязательства.

В условиях кризиса мотивы создания альянсов очевидны, так как стратегический альянс может: создать эффект масштаба, открыть доступ к стратегически важным рынкам, обойти торговые ограничения, заполнить пробелы в товарной линии, что позволяет обслуживать рыночные ниши, открыть доступ к необходимой технологии, загрузить избыточные мощности, открыть доступ к дешевому производству, использовать известное название или отношения с покупателями, снизить объем инвестиций [3].

Выделяют три сценария развития стратегических альянсов:

1. «Развод» (обычно скрытый и необратимый). Его причиной могут быть как ошибки в базовых расчетах совместного проекта, так и неспособность управленческих команд и их лидеров работать вместе.

2. «Проектный». Альянс создается под конкретный проект и по его окончании распадается (либо переходит в вялотекущий режим).

3. «Агрессивный». Альянс может рассматриваться как прелюдия к слиянию или поглощению. При этом нет необходимости к принуждению, если можно заключить с компанией альянс, и гораздо целесообразнее сначала отработать модель единого ведения бизнеса.

Сейчас достаточно активно используется модель альянсов, разработанная П. Обурай и М. Бейкером, состоящая из трех «И» (рис. 2) [4].

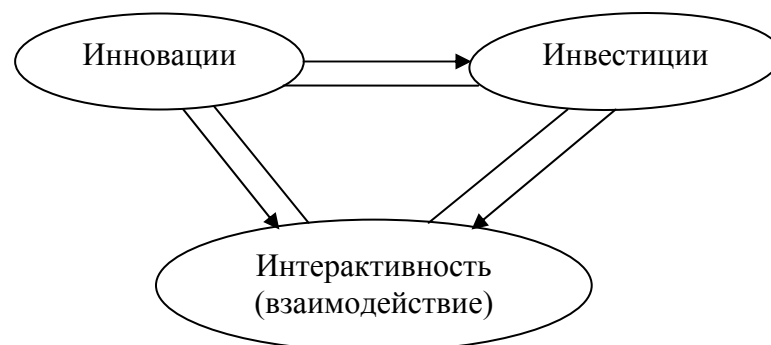


Рис. 2. Три «И» стратегических альянсов

Рассматривая природу, сущность и мотивы (цели) создания стратегических альянсов, данную модель целесообразно дополнить еще одним элементом – интеграцией. Таким образом, возникает не «треугольник», а «ромб» элементов стратегического альянса (рис. 3).

Необходимость данного дополнения связана с тем, что, так или иначе, компании, входящие в стратегический альянс, интегрируются в процессе своей деятельности. При этом интеграция имеет ключевое значение, так как чаще всего она развивается бесконтрольно, а ведь именно от того, насколько успешно интегрированы компании, зависит успех альянса, который в конечном итоге выражается в увеличении стоимости бизнеса [4].

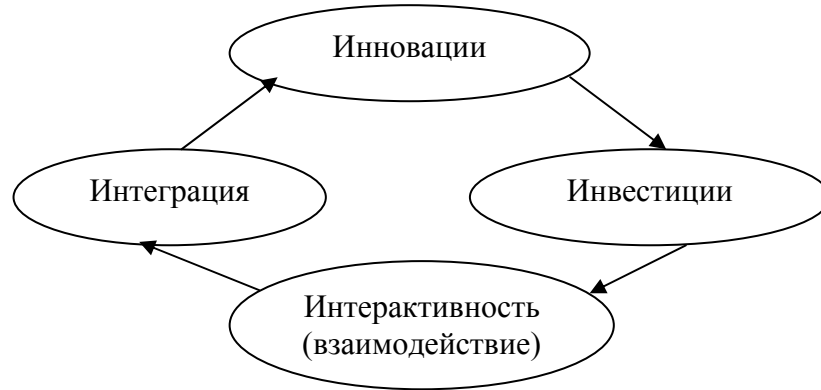


Рис. 3. «Ромб» (4 «И») стратегических альянсов

Однако логично можно предположить, что рано или поздно функционирование альянса либо становится нецелесообразным (при достижении поставленных целей), либо приводит к поглощению более сильной компанией более слабой. Так, вариантом завершения функционирования альянсов может быть:

- 1) распад альянса (добровольный – при достижении поставленных целей или вынужденный – вследствие возникших противоречий и проблем);
- 2) поглощение одного из предприятий (добровольное или вынужденное);
- 3) реорганизация (как следствие трансформации целей альянса).

Важно установить четкие критерии и временные рамки для оценки результативности альянса, учитывая, что основными факторами, которые влияют на уменьшение стоимости, являются:

- а) слабый контроль над движением денежных средств или товароматериальных ценностей;
- б) потеря ключевых клиентов;
- в) потеря рыночной ниши;
- г) потеря ключевых сотрудников;
- д) наличие нездоровой внутренней конкуренции.

Следовательно, основной проблемой при интеграции участников альянса может стать то, что сделка изначально не продумана, ее организации уделялось мало внимания, интеграция проходит слишком медленно, ее процесс начат поздно, разработанный план действий не соблюдается, плохо работают механизмы контроля, отсутствует лицо, руководящее всем процессом.

Тем не менее, в мире, и в Украине в том числе, неудачных примеров интеграции больше, чем успешных, по оценкам экспертов, они составляют около 70–80 % [5].

К факторам успешной интеграции относятся:

- 1) четкое понимание ключевых факторов стоимости бизнеса;
- 2) четкий план интеграции еще на этапе сделки;
- 3) детальный план интеграции с указанием этапов – временных критериев и ключевых показателей деятельности.

Учитывая, что залогом успешности интеграции в рамках альянса являются весомые подготовительные работы, то следует отметить, что до проведения сделки должны быть

обработаны такие направления: бизнес-план, направления оптимизации деятельности, пути увеличения доходов, сокращения затрат, изменения клиентской базы, реструктуризации. Тогда как к моменту заключения соглашения должны быть готовы: необходимый персонал (ключевые менеджеры), четкий план действий, включая ключевые показатели деятельности и механизмы контроля над выполнением плана [5].

Следовательно, альянсы могут быть как рискованной стратегией, так и бесрисковой. Прежде всего, альянс должен объединять равновеликих партнеров. У более крупной и агрессивной компании так или иначе возникает искушение поглотить партнера. Желательно, чтобы компании не были прямыми конкурентами, отношения которых успели достичь известного накала. Фактор доверия здесь важен, как и везде. В альянсах прежде непримиримых конкурентов, даже работающих над локальным проектом, чаще случаются такие вещи, как утечка закрытой информации и переманивание кадров. С точки зрения все той же коммерческой безопасности будет не плохо, если на первых порах альянс ограничит свою деятельность периферийными сферами бизнеса партнеров. Как-то легкомысленно сразу посвящать конкурента в тайны ключевых компетенций. Партнеров по альянсу должно объединять нечто большее, чем положения меморандума о стратегическом сотрудничестве. Важна близость организационных структур, целей и философий бизнеса.

ВЫВОДЫ

Мировые рынки значатся в планах многих компаний. На пути глобализации неизбежно придется преодолевать рыночные, административные и культурные барьеры. Альянсы могут облегчить эту тяжелую задачу.

Одна из основных причин образования на рынке многих стратегических альянсов связана с тем, что наш бизнес чаще подвергается влиянию мировых тенденций. Более очевидная причина кроется в том, что идти в одиночку всегда тяжелее, чем вдвоем. Сформировать и контролировать долгосрочный союз – сложное занятие. Выполнение задачи в партнерстве определяется тремя основными факторами: возможностями, амбициями и желанием участников. Хорошие результаты достигаются там, где встречаются серьезные стратегические инвесторы с солидным пакетом инвестиций и возможностями для их вложения в партнерство. В союзах с разной степенью участия партнеров, несмотря на паритетное начало, возникают проблемы. На деле финансовые вложения зачастую делает лишь один из участников. Другой обеспечивает административный или технологический ресурсы. Справедлива ситуация, когда тот, кто дает деньги, просит об увеличении своей доли в управлении, но не каждый может с этим согласиться. Разногласие часто приводит к развалу альянса. Более успешным в этом плане выглядит союз мажоритарного и миноритарного акционеров. Хорошие результаты приносит и альянс разноплановых акционеров.

В Украине сегодня стратегические альянсы встречаются не часто, но, по мнению экспертов, изменения скоро будут, и будут они успешны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система управления промышленным предприятием в условиях стратегического партнерства : монография / Е. М. Азарян, М. Д. Крамчанинова. – Донецк : ДонГУЭТ, 2006. – 156 с.
2. Маркова В. Методические вопросы планирования производства на основе маркетинга / В. Маркова // *Маркетинг : методы, формы, исследования*. – 1998. – С. 43–50.
3. Богатырева Е. В. Процессы партнерства в эпоху глобализации экономики / Е. В. Богатырева // *Прометей*. – 2001. – № 1. – С. 314–319.
4. Кучерук Т. Г. Международные альянсы и национальная конкурентоспособность Украины / Т. Г. Кучерук // *Вісник Академії економічних наук України*. – 2004. – № 1. – С. 134–135.
5. Вовк С. Когда и зачем создавать альянсы / С. Вовк // *Инвест – газета*. – 2004. – № 14 (445). – С. 1–13.

УДК 336.27

Шерстобитова Я. С. (Ф-05т)

ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДОЛГА

Проанализированы проблемы государственного долга, актуальные для современной трансформационной экономики Украины. Рассмотрена взаимосвязь между характером рыночных преобразований и динамикой развития государственного долга, его составом и структурой. Предложен ряд мероприятий по уменьшению бюджетного дефицита и улучшению политики управления государственным долгом и долговыми рисками.

The problems of national debt, which are actual for the modern transformation economy of Ukraine, are analyzed. Considered intercommunication between character of market transformations and dynamics of development of national debt, his composition and structure. The row of measures is offered on diminishing of budgetary deficit and improvement of policy of management a national debt and promissory risks.

Трансформационные преобразования в Украине, обусловленные необходимостью радикальной реформы экономики, начались при глубоких макроэкономических диспропорциях, усилившихся в процессе становления переходного типа организации общества. Отсутствие макроэкономического равновесия, проявившегося в дефиците бюджета и платежного баланса, привело к быстрому росту государственного долга, который впоследствии не способствовал трансформации, а тормозил ее.

В настоящее время Украина находится в сложной ситуации. С одной стороны, необходимы значительные средства на проведение новых реформ, а с другой, большие затраты, связанные с разрешением политического кризиса и, как следствие, экономических проблем, привели к тому, что все «внутренние» кредиторы уже «выжаты», а «внешние» не желают предоставлять Украине займы на выгодных для нее условиях, поскольку долговой рынок Украины, хотя и стал привлекательным для инвесторов, но еще не достиг европейского уровня.

Различные аспекты анализа государственного долга были раскрыты в работах многочисленных современных российских и украинских экономистов, таких как: Геец В. М., Ковалева В. В., Козюк В. В., Небава Н. И., Носова С. С. [1–5]. Иваненко Ю., Мамишевым А., Вахненко Т. были освещены недостатки учета и отчетности по государственному долгу, сформулированы рекомендации относительно приближения ее к общепринятой международной практике [6–7].

Целью данной статьи является выявление проблем государственного долга, актуальных для современной финансовой политики Украины, общих и частных причин его формирования и развития в трансформационной системе, разработка рекомендаций по улучшению долговой политики в системе макроэкономического регулирования.

Государственным долгом в Украине считается общая сумма безусловных долговых обязательств по отношению к полученной и накопленной на определенную дату сумме кредитов, возникших вследствие государственного заимствования (закон Украины «О государственном долге», регистрационный № 1229 от 20.05.2005).

Выделяют следующие причины образования и увеличения государственного долга:

- увеличение государственных расходов без соответствующего роста государственных доходов;
- циклические спады экономики;
- сокращение налогов с целью стимулирования экономики без соответствующего уменьшения государственных затрат;
- влияние политических бизнес-циклов – излишнее увеличение государственных расходов накануне выборов с целью завоевания популярности избирателей и сохранения власти.

При определении государственного долга Украины по принятым в мире стандартам учета долговых операций (при уменьшении величины долга, подаваемой в отчетности

Министерства финансов на сумму гарантированного долга и увеличении на сумму официально признанных сумм долгов органов местного самоуправления), прямой государственный долг Украины на начало 2008 г. составляет 76,64 млрд грн.

В международной практике главным критерием для оценки долговой устойчивости является соотношение государственного долга и объема ВВП. В Украине государственный долг составляет 10 % от ВВП, при законодательном ограничении 60 %. Для экономически развитых стран это соотношение больше 60%, а в Японии государственный долг более чем в 1,5 раза превышает ВВП.

При оценке бремени государственной задолженности по главному критерию напрашивается вывод о возможности значительного смягчения фискальной политики правительства (которая будет сопровождаться наращиванием государственного долга) без создания серьезных угроз для финансовой стабильности. Однако, такой вывод ошибочен. Во-первых, действительное бремя государственного долга для той или иной страны предопределяется, прежде всего, способностью (или неспособностью) государства его обслуживать. А эта способность правительства мобилизовывать наличные денежные ресурсы в большей степени зависит от величины денежной массы, чем от размеров ВВП. Во-вторых, ограниченность потенциала для наращивания государственного долга Украины обуславливается действием ряда факторов:

- валовой внешний долг Украины (с учетом долгов корпоративных структур) уже достиг критических размеров;
- совокупный долг Украины постоянно возрастает, в основном, за счет увеличения корпоративных займов;
- Правительство Украины имеет большие условные обязательства, которые при определенных обстоятельствах могут значительно увеличить размер государственного долга;
- государственный долг Украины, вследствие высокой доли задолженности в иностранной валюте, существенно зависит от динамики обменного курса гривны.

Негативные тенденции развития внешнего сектора переходной экономики Украины создают как макроэкономические, так и институциональные предпосылки увеличения государственного долга. Речь идет об особенностях межгосударственных расчетов Украины и России. При переходе к потреблению энергии по мировым ценам, Украина практически оказалась неспособной оплачивать поставки энергоресурсов. Значительный удельный вес в структуре внешнего долга приходится также на задолженность перед мировыми организациями, кредиты которых являются самыми дешевыми (МВФ, Мировой банк, ЕБРР, ЕС).

По состоянию на 1 января 2008 г., валовой внешний долг Украины достиг 84,5 млрд дол. (или 60,1 % ВВП 2007 г.). По расчетам экспертов МВФ, максимально допустимым размером внешнего долга для стран с низким и средним уровнями доходов является 49,7 % ВВП. При превышении этого показателя вероятность развертывания финансовых кризисов возрастает до 66,8 %. В то же время ряд эмпирических исследований свидетельствуют, что при накоплении внешнего долга свыше 30–35 % ВВП влияние внешнедолговых операций на экономический рост становится отрицательным.

За последний год валовой внешний долг Украины увеличился на 30 млрд дол. При этом задолженность корпоративных заемщиков достигла 69,4 млрд дол, увеличившись за 2007 г. на 43,1 млрд дол. Из-за высоких объемов внешней задолженности резидентов Украины усиливалась чувствительность национальной финансовой системы к внешним воздействиям (ухудшению условий торговли для национальной экономики; девальвации национальной валюты; росту процентных ставок по иностранным займам; уменьшению доступности внешнего финансирования), что повысило вероятность распространения кризисных явлений.

Разнообразные по форме и срокам исполнения обязательства Украины перед другими иностранными кредиторами, предполагают организацию управления государственным долгом. С целью облегчить долговое бремя и улучшить структуру обслуживания государственного долга, используют следующие методы регулирования:

- реструктуризация долгов в форме их перевода в обязательства с разными сроками погашения, удлинения сроков обслуживания, изменения процентных ставок;

- списание части долгов; перевод нерыночных по форме обязательств в рыночные (котируемые облигации и обязательства);
- проведение операций по скупке и продаже долговых операций, для чего необходима активная политика, как на рынке обязательств, так и во взаимодействиях с кредиторами и должниками.

Однако следует отметить, что проведя несколько масштабных реструктуризационных операций с рыночными долговыми инструментами, Правительство на некоторое время лишилось возможности выходить на рынки обязательств.

Параллельно с ростом внешнего долга, «рука об руку», идет увеличение внутреннего долга (наибольшая часть приходится на задолженность перед НБУ, которая не обслуживается). Отношение внутреннего долга к ВВП выглядит относительно небольшим, в основном, по причине его инфляционного обесценивания.

Нестабильность финансового положения Правительства Украины определяется также существованием весомых условных обязательств государства, которые представляют собой потенциальные финансовые требования к органам государственной власти и при определенных обстоятельствах могут существенно увеличить долговые выплаты из бюджета. Проблема нынче состоит в том, что: во-первых, правительство Украины не проводит надлежащего учета условного долга; во-вторых, не оценивает потенциальное влияние условных обязательств на состояние государственных финансов.

Наиболее весомыми условными обязательствами Правительства Украины являются внешние долги государственных предприятий и обязательства по компенсации обесцененных сбережений граждан в Сберегательном банке и Госстрахе СССР. Учет лишь этих двух видов условных обязательств сразу же увеличивает сумму задолженности до 35 % ВВП.

Проблемы же с обслуживанием задолженности заключаются в том, что выплаты процентов по государственному долгу:

- увеличивают неравенство в доходах;
- требуют повышения налогов, которые могут подорвать действие экономических стимулов;
- вызывают перевод части реального национального продукта за рубеж;
- увеличивают ставки процента и вытесняют частные инвестиции.

Применив метод стресс-тестирования, эксперты МБРР доказали, что относительный показатель государственного долга не устойчив и чутко реагирует на изменения факторов макрофинансовой среды. Сочетание факторов закрытия доступа к внешнему финансированию, 30-процентного снижения реального обменного курса гривны и погашения 75 % условных обязательств правительством приведет к росту долговой нагрузки до 78 % ВВП. При этом существует вероятность того, что комбинированное влияние указанных факторов будет иметь своим последствием развертывание долгового кризиса.

Таким образом, реальное бремя государственной задолженности в Украине, несмотря на реструктуризацию внешнего долга, оказывается более тяжелым, чем это представляется на первый взгляд. Увеличение государственного долга создает давление на курс национальной валюты, не способствует противодействию инфляции, обеспечению страны необходимыми валютными резервами и достижению свободной конвертируемости гривны.

Можно констатировать, что Украина попала в так называемую долговую ловушку трансформации, когда даже незначительная, по мировым меркам, отягощенность страны государственным долгом приводит к неспособности его обслуживания в полном размере.

ВЫВОДЫ

Причинами развития государственного долга Украины в период рыночной трансформации является ряд факторов, связанных с общими закономерностями переходных процессов, а также особенностями украинской модели реформ. В настоящее время важно принять меры для устранения тенденции относительно уменьшения доходов от экспорта, сочетания негативного эффекта дефицита бюджета и текущего счета, существования неблагоприятного инвестиционного климата. Поэтому необходимо провести комплекс мероприятий с целью улучшения управления государственным долгом.

Устранение недостатков учета и отчетности по государственному долгу требует:

- внедрения оперативного учета и анализа состояния задолженности по всем финансовым обязательствам, которые могут повлиять на стратегию управления государственными финансами и государственным долгом;

- установления единых стандартов раскрытия информации о государственном долге для отчетности об объемах всех составляющих государственного прямого и условного долга.

Для уменьшения бюджетного дефицита и государственного долга необходимо:

- увеличить доходную часть бюджета за счет введения новых налогов или установления более высоких ставок действующих налогов;

- выйти на мировой рынок капиталов с целью получения дополнительных средств;

- наработать теоретические принципы и воплотить общегосударственные и региональные экономические программы, направленные на увеличение выпуска продукции на действующих предприятиях, создание новых производств, ориентированных на отечественного и зарубежного потребителя;

- продолжать создавать конкурентоспособные предприятия разных форм собственности и обеспечить производство капиталом, воссоединив его с кредитной системой;

- ограничить вложения в облигации, так как это лишило предприятия и организации заинтересованности в развитии корпоративных фондовых инструментов;

- устранить угрозу финансовой стабильности государства в результате подавляющего представительства на рынке облигаций нерезидентов, что привело к ограниченности государственного регулирования по причине избыточной зависимости от внешних факторов.

Меры относительно усовершенствования управления долговыми рисками, улучшения прогнозирования долговой политики и ее координации с бюджетной, налоговой и денежной кредитной политикой предусматривают:

- продолжение политики бездефицитности государственного бюджета;

- продолжение политики активного сотрудничества с международными финансовыми организациями;

- продолжение практики запрещения предоставления государственных гарантий при получении кредитов субъектами предпринимательской деятельности и запрещения реструктуризации или списания задолженности по кредитам, привлеченными государством или под государственные гарантии;

- направление политики управления государственным долгом на смягчение «пиков» платежей, улучшения структуры долга и снижения стоимости его обслуживания, в том числе за счет досрочного выкупа долговых обязательств государства;

- более тесное сотрудничество правительства и НБУ в проведении долговой и валютной политики, усиления валютного контроля и внедрения эффективных мероприятий, направленных на легализацию и возвращение в Украину вывезенных средств.

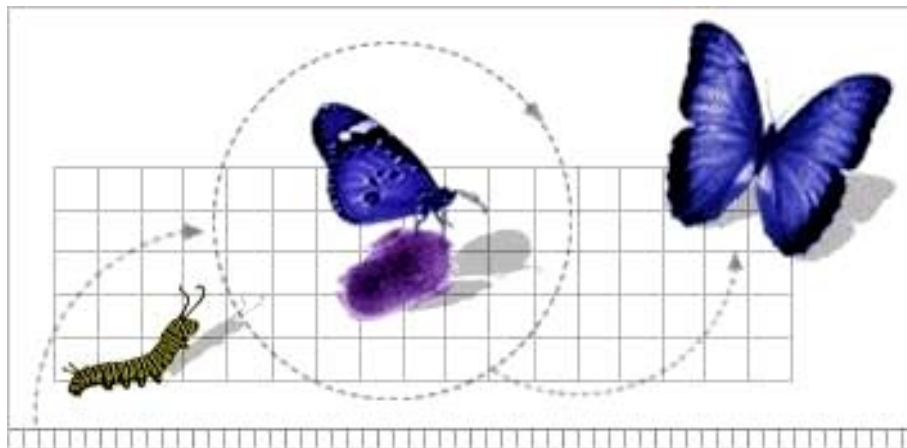
Но, прежде всего, для решения приведенных выше задач, необходимы согласованные действия Правительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гесць В. М. *Перехідна економіка : підручник* / В. М. Гесць, Є. Г. Панченко, Е. М. Ліанова. – К : Вища шк., 2003. – 591 с.
2. Ковалева В. В. *Финансы : учебник* / В. В. Ковалева – М. : ООО «ТК Велби», 2003. – 512 с.
3. Козюк В. В. *Державний борг в умовах ринкової трансформації економіки України : монографія* / В. В. Козюк. – Тернопіль : Карт-Бланш, 2002. – 238 с.
4. Небава М. И. *Теорія макроекономіки : навчальний посібник* / М. И. Небава. – К : Слово, 2003. – 536 с.
5. Носова С. С. *Экономическая теория : учебник* / С. С. Носова. – М. : Дашков и К., 2003. – 864 с.
6. Иваненко Ю. *До питання розкриття інформації про державний борг* / Ю. Иваненко, А. Мамішев // Вісник Національного банку України. – К., 2005. – № 4. – С. 43.
7. Вахненко Т. *Государственный долг Украины : текущее состояние и риски* / Т. Вахненко // Экономика Украины. – К., 2008. – № 7. – С. 37–46.

РОЗДІЛ 4

ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ



УДК 004.91

Зазуляк Е. Л. (ИТ-06-2)

МЕТОДЫ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В ПОЛНОТЕКСТОВЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

Рассмотрены основные подходы построения информационных поисковых систем для анализа неструктурированных данных. Выполнен сравнительный анализ способов решения задач поиска, намечены перспективные направления развития поисковых технологий.

The basic approaches of constructing information retrieval systems for the analysis of unstructured data are considered in the article. A comparative analysis of ways to meet the challenges of finding, identified promising directions of search technology development is executed.

В настоящее время объем электронной информации, обрабатываемой в программных системах, постоянно увеличивается. Этому способствует активное внедрение мультимедиа, широкое распространение корпоративных и глобальных сетей, уход большинства предприятий от бумажного документооборота и переход на автоматизированные системы управления бизнес-процессами. В этих условиях резко возрастает потребность в использовании систем поиска и анализа данных.

Традиционные системы поиска, развивающиеся в тесной взаимосвязи с СУБД, ориентированы на работу со структурированными текстовыми данными. В то же время до 80 % данных, сохраняющихся в современных информационных системах, приходится на неструктурированную информацию (сканированные документы, мультимедийные данные и т. д.) [1], что приводит к необходимости решения задач поиска и выборки необходимой информации из больших неструктурированных массивов данных. Поэтому для обеспечения эффективного использования имеющейся информации необходимо развитие и использование поисковых технологий.

Целью данной работы является сравнительный анализ методов организации поисковых систем.

Основной задачей, ставящейся перед поисковой системой (ПС), является поиск информации в предварительно проиндексированных полнотекстовых массивах данных, хранящихся как на локальной машине, так и распределенных данные внутри Интранета/Интернет сетей. Особенности функционирования ПС, во многом зависят от ее роли и места в информационной системе. Типовыми способами организации ПС является подсистема поиска, интегрированная непосредственно в СУБД (например, средства RCO в составе Oracle), или стороннее средство, надстраиваемое на существующий архив информации (Fulcrum, Следопыт 3.0) [2].

Основными критериями оценки эффективности поисковых систем являются скорость, точность и полнота ответов. Точность определяется тем, какая часть информации, выданной в ответ на запрос, является релевантной, т. е. относящейся к этому запросу. Полнота характеризуется соотношением между релевантной информацией, имеющейся в базе, и той ее частью, которая включена в ответ.

Среди базовых алгоритмов поиска релевантной информации выделяют контекстный поиск по ключевым словам, нечеткий и семантический поиск.

Средства контекстного поиска позволяют искать документы по содержащимся в них словам и фразам, которые могут объединяться логическими операциями. Результаты поиска ранжируются по релевантности на основе частоты встречаемости слов запроса в найденных документах и во всей коллекции в целом. Для обеспечения высокой скорости поиска по коллекции документов предварительно создается индекс, в котором для каждого слова устанавливаются ссылки на все документы, в которых оно встречалось. Недостатком подобной организации поисковых процедур является необходимость выбора значимого набора терминов, а кроме того значительный размер создаваемого индекса. Кроме того, ввиду ограничения на размер индекса, документы индексируются не полностью, а лишь самыми значимыми терминами, что не всегда точно отражает тематику документа.

Контекстный поиск объективно не может обеспечить ни точности ответа на запрос в виду наличия омонимии русского языка и отсутствие учета контекста, ни полноты ответа ввиду неоднозначности терминологии, наличия большого ряда синонимов, особенностей морфологии и т. д.

Развитие технологии контекстного поиска следует связывать с использованием компонентов для морфологического анализа либо модуля, строящего оптимальное поисковое выражение для обработки поисковой машиной. Компонент морфологического разбора позволит для каждого слова запроса построить все его грамматические формы и расширить результаты поиска.

Технология нечеткого поиска позволяет расширять запрос близкими по написанию словами, содержащимися в коллекции документов, по которым ведется поиск. Алгоритм нечеткого поиска способен найти все лексикографически близкие слова, отличающиеся знаменами, пропусками и вставками символов. В общем случае нечеткий текстовый поиск подразумевает отыскание произвольных участков текста, но часто задачу можно свести к словарному поиску.

Нечеткий поиск целесообразно применять при поиске слов с опечатками, а также в тех случаях, когда возникают сомнения в правильности написания типового текста (фамилий,

названий организации и т. п.) [3]. В настоящее время алгоритмы нечеткого поиска строк получили широкое распространение в системах автоматизации перевода, орфографических корректорах, программах распознавания печатного текста и в поисковых системах.

Известны несколько подходов для реализации нечеткого поиска: классические алгоритмы, основанные на вычислении расстояния между строками [4]; алгоритмы ассоциативного поиска похожих слов, основанные на анализе цепочек символов слова; алгоритмы, основанные на различных возможностях написания слов (применяется для английского языка); сигнатурные алгоритмы; алгоритмы n-граммной индексации; алгоритмы последовательного перебора; алгоритмы расширения выборки [5, 6].

Развитие перечисленных алгоритмов следует связывать с учетом при анализе морфологических особенностей языка и различных шаблонов построения слов, статистической информации о частотах появления словоформ в документах, разработкой и исследованием различных хэш-функций и алгоритмов ассоциативного поиска.

В основе семантического поиска лежат лингвистические модели смыслового наполнения текста, что позволяет представить содержание документа в виде предикатно-аргументных структур, которые эксплицируют описания ситуаций в тексте, участников ситуаций и их ролей. Результаты анализа могут использоваться для фактографического и смыслового поиска, позволяя отбирать информацию, связанную с целевыми объектами на основе различных критериев. Достоинством такого подхода является высокая информативность получаемого описания смысла текста и детализация типов смысловых отношений.

Технологии семантического поиска неразрывно связаны с понятием семантической сети, т. е. множества понятий (слов и словосочетаний), связанных между собой [7]. В семантическую сеть включается наиболее часто встречающиеся слова текста, которые несут основную смысловую нагрузку. Для каждого понятия формируется набор ассоциативных (смысловых) связей, т. е. список других понятий, в сочетании с которыми оно встречалось в предложениях текста. В некоторых приложениях, для построения семантической сети используются несколько категорий отношения – по типу «вид-род», «общее-частное» и т. д. [8].

Несмотря на то, что этот подход является скорее инструментом аналитика, чем поисковым механизмом, используемые в нем концепции анализа текста может служить мощным инструментом для повышения релевантности поиска информации в полнотекстовых документах.

Дальнейшее развитие данного подхода тесно связано с задачей представления знаний в электронном виде и задачах автоматического анализа текста. Перспективным развитием данного подхода является отказ от векторной модели представления образа документов, т. е. представления поискового образа документа в виде вектора, размерностью словаря системы с 1 или 0 соответствующими наличию или отсутствию термина в документе, и переход к семантической модели. Данный подход должен базироваться на алгоритмах построения семантических сетей. В этом случае запрос и поиск информации может быть выражен в терминах нечеткой логики и теории графов, а запрос пользователя представлен в виде семантической модели знаний пользователя в интересующей его предметной области. Тогда задача поиска сводится к задаче нахождения нечеткого (изоморфного) вхождения семантической сети знаний пользователя в семантическую сеть документа. Степень релевантности может определяться степенью нечеткого вхождения одного гиперграфа в другой.

Кроме того, следует отметить, что качество поиска может быть повышено вследствие применения тезауруса для расширения запроса синонимичными значениями и с учетом морфологии языка, применения морфологического анализа, использования синтаксического анализа. В частности, использование тезауруса в информационно-поисковых системах призвано повысить качество анализа текста и полноту поиска информации. Отсутствие полноценного тезауруса русского языка в известных поисковых машинах (Excalibur, Oracle interMedia Text) не позволяет в полной мере задействовать все возможности расширения запроса при поиске.

Применение морфологического анализа языка запроса и документа позволяет решать задачи определения всех грамматических характеристик слова, приводить различные грамматические формы слова к нормальной форме, получать все грамматические формы слова.

Использование синтаксического анализа текста на русском языке позволяет решить задачи грамматического разбора предложения с построением дерева синтаксико-семантических зависимостей между его словами, выделения понятий предложения с определением их синтаксических и семантических ролей, генерация канонической формы понятий с использованием тезауруса.

Наибольшее повышение эффективности функционирования ПС следует ожидать при комбинированном использовании тезауруса и морфологического словаря. Это позволит существенно повысить релевантность найденной информации за счет более интеллектуального подхода к обработке запроса.

ВЫВОДЫ

1. На данный момент существуют различные подходы к решению задачи поиска релевантной информации. Однако применение данных методов на практике не позволяет обеспечить достаточно высокую релевантность найденной информации.

2. Повышения качества поиска релевантной информации можно добиться с помощью комбинированного использования синтаксического анализа текста на основе семантической модели представления информации о документах и применения средств морфологического анализа и тезауруса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташева Е. Интеллектуальные поисковые системы Excalibur / Е. Карташева // Сети. – 1997. – № 6. – С. 43–52.
2. Джермейни Джон Настольная книга по администрированию Oracle Application Server 10g. / Джон Джермейни, К. Дональд Бурлесон. – М. : Лори 2006. – 414 с.
3. Ермаков А. Е. Проблемы полнотекстового поиска и их решение / А. Е. Ермаков // Мир ПК. – 2001. – № 5. – С. 27–44.
4. Landau G. M. Fast parallel and serial approximate string matching / G. M. Landau, U. Vishkin // Journal of Algorithms. – 1989. – Vol. 10. – P. 18–24.
5. Indexing Methods for Approximate String Matching. In IEEE Data Engineering Bulletin / G. Navarro, R. Baeza-Yates, E. Sutinen, J. Tarhio. – 2001. – Volume 24 (4). – P. 19–27.
6. Proceedings of the 5th Latin American Symposium on Theoretical Informatics / E. Chávez, G. Navarro // A Metric Index for Approximate String Matching, 2002. – P. 181–195.
7. Ландэ Д. Поиск знаний в Internet / Д. Ландэ. – М. : Диалектика 2005. – 272 с.
8. Поспелов Д. А. Ситуационное управление : теория и практика / Д. А. Поспелов. – М. : Наука 1986. – 288 с.

УДК 004.414.22

Зазуляк Е. Л. (ИТ-06-2)

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ КРУПНЫХ WEB-СИСТЕМ

Рассмотрены принципы организации архитектуры крупных web-систем. Для выделенных базовых структурных элементов архитектуры сформулированы рациональные технические решения, которые позволяют повысить эффективность функционирования интернет-проекта.

Principles of organization of large web-systems architecture are considered in the article. For the selected base structural elements of architecture the rational technical decisions which allow to promote efficiency of functioning of Internet project are formulated.

В последнее время количество пользователей Интернет в мире возрастает значительными темпами. В частности, только в 2008 году число пользователей Интернет ежеквартально увеличивалось на 4 %. В июне 2008 года количество пользователей во всем мире превысило 1,463 млрд. человек, что составляет 21,9 % от населения планеты [1]. Все пользователи Интернет ежедневно получают необходимую им информацию, пользуются услугами электронной почты, web-магазинов, поисковых систем и других ресурсов, в связи с чем эти сайты испытывают высокую нагрузку.

При разработке крупных web-систем существенное внимание необходимо уделять проектированию их архитектуры [2], т. к. это является ключевым вопросом, определяющим качество функционирования всего интернет-ресурса после его публикации в Интернете, а, следовательно, и его коммерческий успех. При этом под архитектурой понимают ряд технических решений, на основании которых реализуется ядро системы. Динамическое изменение ядра системы возможно лишь на этапе его разработки. После ввода интернет-ресурса в эксплуатацию изменение ядра системы сопряжено со значительными трудностями, как в техническом смысле, так и с точки зрения устойчивости функционирования ресурса, что может снизить его привлекательность для пользователей и вызвать существенное снижение их количества. Кроме того, выбор неоптимальных решений при проектировании архитектуры системы может привести к росту нагрузки на серверы, что увеличивает время ожидания отклика системы на запросы пользователей или вызывает временную неработоспособность интернет-ресурса.

Целью работы является выделение главных этапов проектирования архитектуры крупной web-системы, а также выявление рациональных технических решений на каждом из них.

При разработке архитектуры крупной web-системы одним из ключевых моментов является определение средств масштабирования и протоколов взаимодействия элементов системы (рис. 1), что фактически определяет ее структуру и служит основой для оптимального выбора других проектных решений.

Масштабирование представляет собой способность компьютерной системы наращивать свою мощность адекватно росту оказываемой на нее рабочей нагрузки, не снижая при этом показатели надежности и отказоустойчивости. Масштабирование web-системы может выполняться в двух направлениях. С одной стороны, для эффективного функционирования системы необходимо задействовать оптимальное количество серверов, которые позволили бы равномерно распределять между ними запросы клиентов и гарантировать работоспособность всей системы в случае выхода из строя одного или нескольких узлов. Такой подход называют горизонтальным масштабированием или кластеризацией [3]. В этом случае при выходе из строя одного из серверов, программное обеспечение передает его рабочую нагрузку другому серверу, обеспечивая непрерывный режим работы. Помимо этого, возможно применение модели кластеризации с балансировкой нагрузки, распределяющей вычислительную нагрузку между компьютерами сети. Технология кластеризации обеспечивает разрабатываемой web-системе высокую отказоустойчивость, масштабируемость и управляемость.

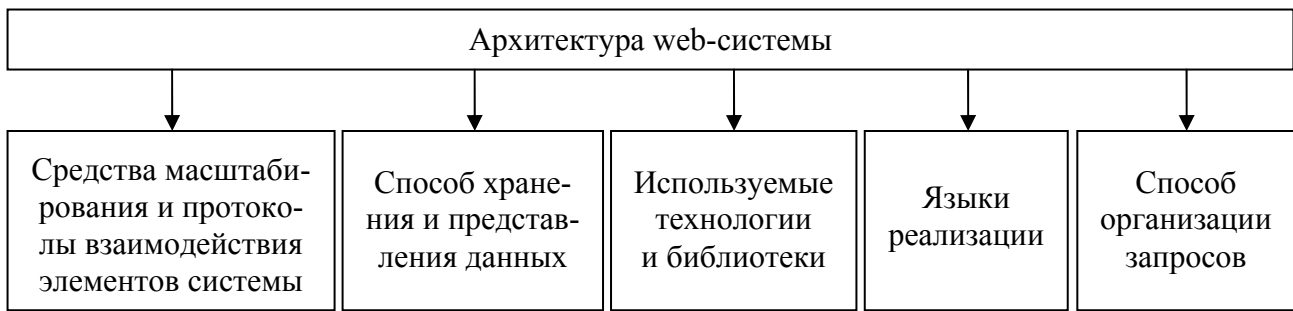


Рис. 1. Элементы архитектуры крупной web-системы

Параллельно с кластеризацией необходимо выполнять также и вертикальное масштабирование системы, которое заключается в улучшении характеристик используемых серверов с целью увеличения производительности каждого из них.

Другим важным вопросом, который необходимо решать при проектировании архитектуры web-системы, является выбор способа хранения и представления данных, т. к. с ростом числа пользователей системы объем хранимой информации существенно возрастает. Кроме того, в процессе ежедневного функционирования системы пользователи вносят большое количество изменений в хранимые данные. Это приводит к тому, что изменение форматов хранения данных после ввода web-системы в эксплуатацию достаточно дорого и, как правило, требует временной остановки функционирования ресурса, что негативно воспринимается пользователями. Поэтому при выборе способа хранения данных необходимо тщательно рассматривать возможности масштабирования имеющихся на рынке систем хранения данных с учетом постоянно возрастающей нагрузки на ресурс [4, 5]. Кроме этого, система хранения данных должна быть расширяемой с точки зрения ее функциональности, т. к. с течением времени и увеличением количества сохраняемой информации пользователям необходимо предоставлять все большее количество настроек и опций для обеспечения привлекательности ресурса. Вторым важным аспектом функционирования системы хранения данных является время ее отклика на запросы пользователей. Очевидно, что все запросы, получаемые системой, должны обрабатываться оперативно, поскольку это существенно влияет на скорость загрузки страниц.

Как правило, разработка крупных web-систем не обходится без использования технологических приемов и программных библиотек, разработанных сторонними разработчиками. Их использование позволяет значительно сократить сроки реализации системы. Однако выбор состава используемых технологий и библиотек необходимо осуществлять обоснованно, т. к. развитие и сопровождение заимствованного кода существенно сложнее, чем собственного [6]. Поэтому в качестве элементов системы можно применять только надежные и проверенные библиотеки. Кроме этого, предпочтительно выбирать библиотеки, которые реализуют базовый функционал системы, с которым пользователи непосредственно не взаимодействуют. Следует также стремиться, чтобы количество взаимодействий библиотек сторонних разработчиков с другими системами было минимальным. Такой подход существенно снижает вероятность того, что на определенном этапе развития системы возникнет необходимость в изменении функциональности или оптимизации чужого кода.

Еще одним аспектом при проектировании архитектуры крупной web-системы является обоснованный выбор языков программирования, на которых реализуется как логика функционирования системы, так и ее интерфейс. Внесение изменений в набор языковых средств, выбранный на этапе проектирования архитектуры системы, как правило, приводит к усложнению, а в ряде случаев и к отсутствию возможности сопровождения web-системы при ее функционировании.

Удачным решением в этом случае является дифференцированный выбор языковых средств в зависимости от функционала, который необходим для функционирования отдельных структурных элементов системы. В частности, реализации системных функций web-ресурса не требует частой модификации кода, что позволяет использовать одну из высоко-

уровневых сред разработки приложений (например, Visual Studio) [7]. В то же время часто модифицируемые структурные элементы системы удобнее реализовывать на выбранном скриптовом языке (например, PHP) [8].

При использовании разнородных языков программирования для реализации системы возникает вопрос их интеграции на уровне передачи данных. В зависимости от характера информации и сложности разрабатываемого web-ресурса могут использоваться различные протоколы обмена данными. Простейшим случаем является использование бинарного протокола, согласно которому различные модули системы взаимодействуют в пакетном режиме [9]. В большинстве случаев такое решение обеспечивает приемлемую скорость работы web-системы за счет того, что не требуется затрачивать дополнительное время на изменение формата данных. Кроме бинарного протокола могут также использоваться текстовые протоколы или XML-протокол. Однако при этом необходима дополнительная разработка парсеров, которые обеспечат преобразование данных из одного формата в другой, что увеличивает сложность и время разработки.

Кроме перечисленного, существенное влияние на скорость функционирования интернет-ресурса оказывает также способ организации запросов, которые выполняются на главных страницах web-системы. Как показывает практика эксплуатации таких систем, количество страниц, нагруженных запросами пользователей, невелико. Например, в почтовых системах можно выделить шесть основных страниц: страница авторизации, страница со списком папок почтового ящика, страница со списком писем в папке, страница открытого письма, страница редактирования письма и страница сообщений (об отправке письма или возникшей ошибке). С другой стороны, большинство web-приложений до 90 % времени находятся в состоянии ожидания данных от внешних серверов (например, от базы данных, партнерских сайтов и т. д.) [10]. Таким образом, производительность системы во многом определяется скоростью обработки запросов к базе данных и внешним ресурсам.

Одним из вариантов решения этой проблемы является применение кэширования информации, но и в этом случае механизм кэширования и обработки запросов должен быть тщательно продуман. В противном случае применение кэширования может привести к еще большему снижению скорости обработки запросов, т. к. потребуются дополнительное время на сохранение информации в кэше системы.

ВЫВОДЫ

1. Проектирование архитектуры крупных web-систем предполагает обоснованный выбор принципиальных технических решений, оказывающих влияние на эффективность функционирования интернет-ресурса.
2. Выделены перспективные технические решения, позволяющие на их основе создавать легко сопровождаемые и эффективно функционирующие web-системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Internet World Stats [Электронный ресурс]*. – Режим доступа : <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
2. Столингс В. *Структурная организация и архитектура компьютерных систем* / В. Столингс. – М. : Вильямс, 2002. – 896 с.
3. *Microsoft Windows Server 2008. Полное руководство* / Р. Моримото, М. Ноэл, О. Драуби, Р. Мистри, К. Амарис. – М. : Вильямс, 2008. – 1392 с.
4. Дюбуа П. *Применение MySQL и Perl в Web-приложениях* / П. Дюбуа. – М. : Вильямс, 2002. – 480 с.
5. Ли Д. *Использование Linux, Apache, MySQL и PHP для разработки Web-приложений* / Д. Ли, Б. Уэр. – М. : Вильямс, 2004. – 432 с.
6. Шаллоуей А. *Шаблоны проектирования. Новый подход к объективно-ориентированному анализу и проектированию* / А. Шаллоуей, Д. Тротт. – М. : Вильямс, 2002. – 288 с.
7. *C++ 2005 и платформа.NET 3.0 для профессионалов* / К. Нейгел, Б. Ивьен, Дж. Глинн, М. Скиннер, К. Уотсон. – М. : Диалектика, 2008. – 1376 с.
8. *Леки-Томпсон Э. PHP 5 для профессионалов* / Э. Леки-Томпсон, А. Коув, С. Новицки. – М. : Диалектика, 2006. – 608 с.
9. Хелеби С. *Принципы маршрутизации в Internet* / С. Хелеби, Д. Мак-Ферсон. – М. : Вильямс, 2001. – 448 с.
10. Кошик А. *Веб-аналитика : анализ информации о посетителях веб-сайтов* / А. Кошик. – М. : Диалектика, 2008. – 464 с.

УДК 004.75

Луговой А. А. (ИТ-05-1)

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ

Выделены функции, обеспечивающие быструю обработку данных, отказоустойчивость крупных хранилищ данных. Рассмотрена архитектура системы управления базами данных MySQL Cluster, её спецификация, а также принципы построения и организации кластера.

The functions of ensuring fast data processing and functions which provide fault tolerance of large data warehouses were allocated. The architecture of database management system MySQL Cluster, its specification, as well as principles of construction and organization of the cluster were considered.

В настоящее время существует множество систем с огромным объемом данных. Большинство из них являются коммерческими системами. В некоторых случаях необходимо хранить финансовые средства пользователя на электронном счету, в иных – вести учёт каких-либо важных событий. В любой случае, задача любого коммерческого продукта – это обеспечение комфортной и быстрой работы пользователя, а также предоставление гарантий целостности и сохранности данных пользователя, а также обеспечение высокой скорости обработки этих данных и высокой скорости доступа к ним [1–2]. В таких случаях чаще всего встаёт вопрос о распределении общей нагрузки между несколькими серверами, т. к. один сервер перестает справляться с большими нагрузками. В то же время, для обеспечения резервного копирования данных или репликации без закрытия доступа к таблицам базы данных для других операций, также необходимы мульти-серверные решения.

Целью работы является исследование продукта MySQL Cluster – система управления базами данных с открытым исходным кодом, которая распространяется на правах свободного программного обеспечения по лицензии General Public License.

Говоря о кластеризации базы данных, следует обратить внимание в первую очередь на следующие аспекты:

- прозрачность системы в целом для пользователя;
- обеспечение резервного копирования или репликации;
- правильное распределение нагрузок между отдельными узлами кластера

MySQL Cluster [1] поддерживает все три перечисленные выше аспекта. Под прозрачностью системы понимают следующее – пользователь, обращаясь к базе данных, не обязан знать на каких серверах и где именно располагается конкретный сегмент таблицы, запрос ставится так, как если бы сервер баз данных был установлен на одной единственной машине. Также MySQL Cluster поддерживает репликацию и резервное копирование [3] без закрытия доступа к таблицам. При запросе к системе каждый узел (node) или нода отвечают за свою часть запроса, что позволяет распределить нагрузку между серверами.

Если говорить об архитектуре кластера (рис. 1), то это набор серверов совершенного разного типа, одни из них служат для управления непосредственно самим кластером, так называемые Management node – исполняемый процесс ndbmgmd. Отвечает за конфигурацию кластера, каждая нода обращается к управляющей ноде при подключении к кластеру. Не управляет транзакциями и другими текущими делами, а концентрируется исключительно на конфигурации. Потребляет немного системных ресурсов, поэтому часто размещается на одном же физическом сервере с другой нодой. В случае выхода из строя управляющей ноды, кластер продолжит нормальную работу, но будет невозможен перезапуск нод. Конфигурация может содержать одну или несколько управляющих нод.

Дата-нода (ndb-нода) – исполняемый процесс ndbd, отвечающий за хранение фрагмента данных в кластере. Важный параметр кластера NoOfReplicas (число реплик) – число дата-нод на которых хранится каждый конкретный фрагмент. Общее число дата-нод должно быть кратно числу реплик. Группа нод – несколько нод (число нод в группе равно числу реплик), хранящих идентичную информацию. Например, NoOfReplicas = 2, число нод – 6. Каждая таблица разбита на 6 фрагментов (по хэшу первичного ключа), пронумеруем их F1, F2, F3, F4, F5, F6. 6 нод (D1, D2, D3, D4, D5, D6) составляют 3 группы – каждая нода первой группы (D1, D2) хранит фрагменты F1, F2; ноды второй группы D3, D4 хранят фрагменты F3, F4; ноды третьей группы D5, D6 хранят фрагменты F5, F6. (рис. 2) Выход из строя всех нод одной группы приводит к отказу кластера.

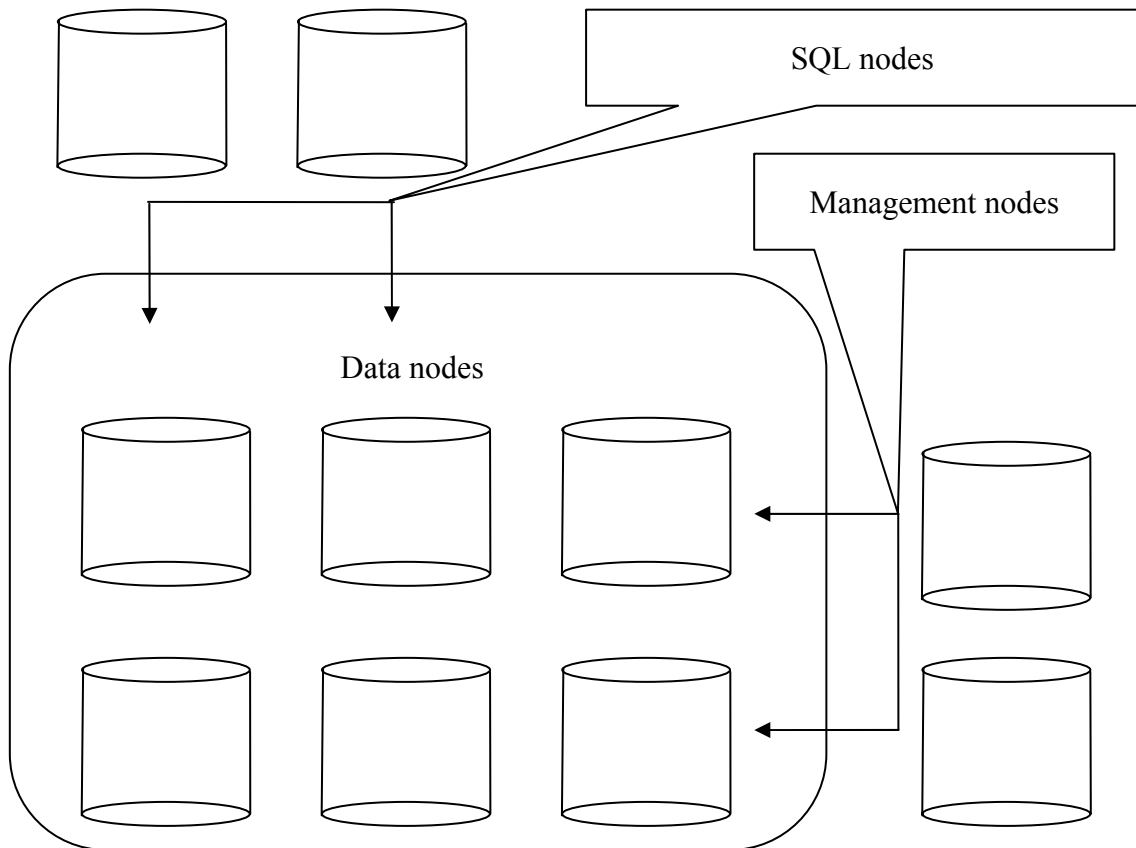


Рис. 1. Архитектура MySQL Cluster

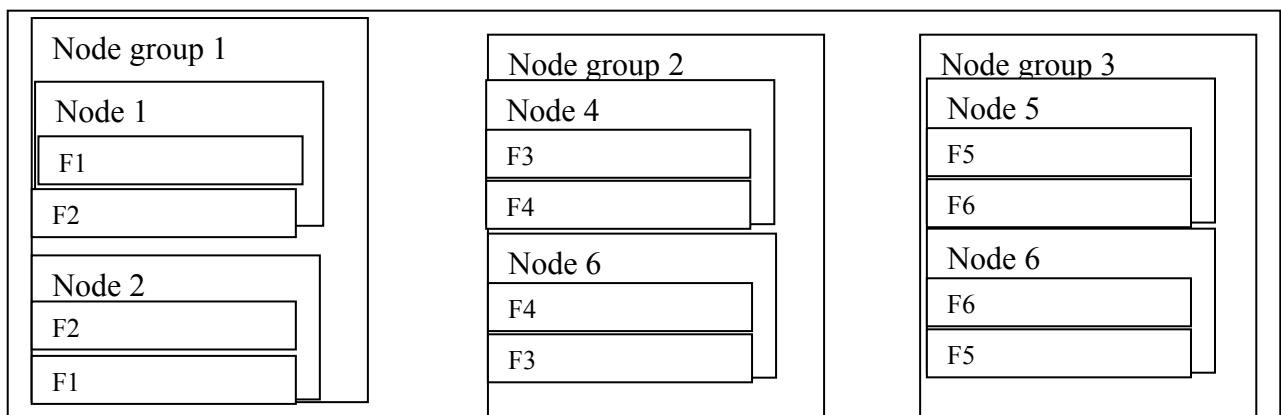


Рис. 2. Система нод и реплик

SQL-нода (или API-нода) – исполняемый процесс mysqld. SQL-нода принимает подключение клиентов и обращается к дата-нодам за данными. Кроме того, каждая SQL-нода вправе хранить собственные не-NDB таблицы (MyISAM, Innodb, Heap), как если бы она не входила в кластер.

Одна из нод кластера всегда является арбитром. Арбитр назначается при запуске кластера и может изменяться в рамках процедуры смены арбитра. О назначении и смене арбитра можно узнать в логах кластера. В конфигурации по-умолчанию, арбитром является управляющая нода, однако это не обязательно так. Арбитром может стать любая управляющая или SQL-нода. У этих нод в конфигурации может быть указан параметр ArbitrationRank (ранг арбитра); значения параметра следующие: 0 – нода никогда не станет арбитром, 1 – нода станет арбитром с высоким приоритетом; 2 – нода станет арбитром, только если нет претендентов с высоким приоритетом. В каждый момент в кластере только один арбитр. Арбитр требуется в ситуации, когда от кластера отключились несколько нод. Пусть кластер физически разделен на 2 единицы (например, в силу отказа сетевого маршрутизатора). Возможна ситуация, когда каждая единица будет хранить все данные кластера (то есть, по крайней мере, по одной ноде из каждой группы). Каждая единица будет вести себя как полный кластер, что приведет к нарушению целостности данных (например, часть клиентов будет работать с одним кусочком, а часть – с другим). Такая ситуация потенциально опасна и называется split-brain. Алгоритм арбитража достаточно простой. Он начинает работу сразу после обнаружения фрагментации на каждой работающей дата-ноде осколка кластера.

1. Вижу ли я, по крайней мере, одну дата-ноду из каждой группы (иначе говоря – обладает ли видимая часть кластера всеми данными)? Если нет – выключиться. Если да, продолжить алгоритм.

2. Есть ли среди отключившихся дата-нод по одной ноде из каждой группы (иначе говоря – обладает ли вторая часть всеми данными)? Если нет – значит, вторая часть выключится по правилу 1, я – можно продолжить работу. Если да, продолжить алгоритм.

3. Спросить арбитра. Если арбитр недоступен – выключиться. Если арбитр доступен, узнать присутствую ли я в текущей конфигурации, если нет – выключиться, если да – продолжить работу.

Если в результате фрагментации исчез арбитр, то после выполнения алгоритма арбитража, ноды выбирают нового арбитра. Алгоритм выбора в настоящее время простой – выбирается нода с наименьшим номером (nodeid), среди имеющих старший ArbitrationRank.

ВЫВОДЫ

Выделены функции, обеспечивающие быструю обработку данных, отказоустойчивость крупных хранилищ данных.

Рассмотрена архитектура системы управления базами данных MySQL Cluster, её спецификация, а также принципы построения и организации кластера.

Исходя из проведенного анализа, рассмотренную систему можно применять в коммерческих приложениях, а также в приложениях с большими нагрузками. MySQL Cluster обеспечивает резервное копирование данных без закрытия таблиц, что очень необходимо во многих системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *MySQL Cluster Documentation [Электронный ресурс]*. – Режим доступа : <http://dev.mysql.com/doc/#cluster>.
2. Bergsten B. *Prototyping DBS3, a Shared-Memory Parallel Database System* [Bernstein et al., 1991] / B. Bergsten, M. Couprie, P. Valduriez. – Proc. Int. Conf. on Parallel and Distributed Information Systems, Miami, Florida, December 1991. – P. 226–234.
3. Bernstein P. A. *Concurrency Control and Recovery in Database Systems* [Bernstein et al., 1987] / P. A. Bernstein, V. Hadzilacos, N. Goodman. – Reading, MA : Addison-Wesley, 1987.

УДК 004.93

Сидоров А. А. (ИТ-06-2)

ВЕКТОРИЗАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Решена задача аппроксимации произвольного пересекающегося контура методом Дугласа-Пеукера с целью ускорения процесса конвертирования растрового изображения в векторное, и наоборот; сокращения объёма памяти для хранения изображения; ускорения векторной обработки изображения. Определены принципы и основные требования к системам обработки графических изображений, а также проведен анализ существующей компьютерной графики.

The task of approximation of an any crossed contour is solved by a method of Douglas - Peucker with the purpose of acceleration of process of converting of the raster image in vector, and on the contrary; reductions of a memory size for storage of the image; acceleration of vector processing of the image. Principles and the basic requirements to systems of processing of graphic representations are determined, and also the analysis existing computer schedules is lead.

Цифровая обработка изображений охватывает широкие и разнообразные области применения. Обработка изображений с применением ЭВМ охватывает практически весь электромагнитный спектр от гамма-излучения до радиоволн. Обрабатываемые изображения могут порождаться такими источниками, которые для человека непривычно связывать с наблюдаемыми изображениями. Таковы, например, ультразвуковые изображения; изображения, получаемые в электронной микроскопии или генерируемые компьютером [1].

Не существует общепринятой точки зрения, где заканчивается обработка изображений, и начинаются другие смежные области, например, анализ изображений и машинное зрение. Иногда разграничение делается здесь по тому принципу, что обработка изображений определяется как дисциплина, в которой на входе и на выходе процесса присутствуют изображения. С другой стороны, существуют такие области, как машинное зрение, где конечной целью является компьютерная имитация человеческого зрения, включая обучение, способность к умозаключениям и действиям на основе наблюдаемой информации. Эта область сама по себе образует лишь одно из направлений искусственного интеллекта, целью которого является имитация интеллектуальной деятельности человека. Область, связанная с анализом изображений занимает промежуточное положение между обработкой изображений и машинным зрением.

Целью работы является применение математического аппарата для векторизации растровых изображений.

Одной из наиболее перспективных задач является применение обработки изображений в автоматизации различных производственных процессов. Интеграция гибридных графических редакторов и САД/САМ систем позволяют получать чертежи и векторные модели из растровых изображений (фотографий, скан-копий и др.), которые в дальнейшем можно использовать как техническую документацию, либо как векторные рисунки в виде управляющих программ для систем ЧПУ [2, 3].

Данная учебно-исследовательская работа посвящена созданию методического комплекса для выделения наиболее информативных сегментов растрового графического изображения и их преобразования в язык систем ЧПУ – язык управляющих программ.

Все создаваемые с помощью компьютера изображения можно разделить на две большие категории – растровую и векторную графику. Растровые изображения представляют собой однослойную сетку точек, называемых пикселями, каждая из которых может иметь определенный цвет. Диапазон доступных цветов определяется текущей палитрой. Так, например, для черно-белого изображения в палитре два цвета – черный и белый, для цветных изображений палитра может состоять из 16, 256, 65536, 16777216 цветов. В противоположность этому, векторное изображение многослойно. Каждый элемент этого изображения – линия, прямоугольник, окружность или фрагмент текста – располагается в своем собственном слое, пиксели которого устанавливаются совершенно независимо от других слоёв.

Каждый элемент векторного изображения является объектом, который описывается с помощью специального языка (математические уравнения линий, дуг, окружностей и т. д.). Кроме того, сложные объекты (ломаные линии, различные геометрические фигуры) описываются как совокупность элементарных графических объектов (линий, дуг и т. д.). Такое векторное изображение представляет собой совокупность слоев, содержащих различные графические объекты. Слои, накладываясь друг на друга, формируют цельное изображение.

Объекты векторного изображения могут произвольно без потери качества изменять свои размеры. При изменении размеров объектов растрового изображения происходит потеря качества. Например, при увеличении растрового изображения увеличивается зернистость.

Можно разделить методы обработки изображений на две большие категории, в которых на входе и на выходе имеются изображения, и методы, где на вход поступают изображения, а на выходе возникают признаки и атрибуты, выделенные на основании этих изображений. Такая организация технологий сведена в схему, изображенную на рис. 1.

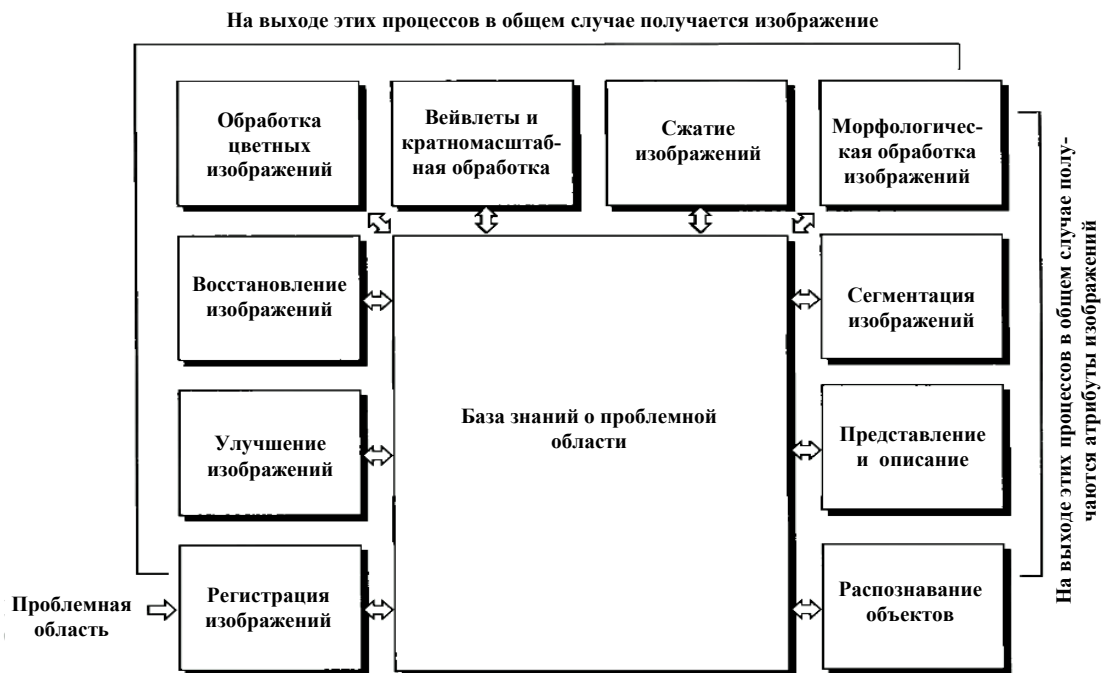


Рис. 1. Технологии цифровой обработки изображений

Схема отражает основные принципы всех методов обработки, которые могут применяться к изображениям в различных целях и, возможно, с различными получаемыми результатами.

Регистрация изображения – первый из процессов, показанных на рис. 1. Заметим, что регистрация изображения может оказаться предельно простой, как в случае, когда исходное изображение уже представлено в цифровой форме. В общем случае стадия регистрации изображения включает некоторую предобработку, например, цифровую запись, масштабирование.

Улучшение изображения входит в число наиболее простых и впечатляющих областей цифровой обработки изображений. По существу, за методами улучшения изображений стоит идея выявления плохо различимых деталей или просто подчеркивания интересующих характеристик на исходном изображении. Известным примером улучшения является усиление контраста изображения. Важно иметь в виду, что улучшение качества – весьма субъективная область в обработке изображений.

Восстановление изображений – это область, также связанная с повышением визуального качества изображения, однако, в отличие от собственно улучшения, критерии которого субъективны, восстановление изображения является объективным в том смысле, что методы восстановления изображений опираются на математические или вероятностные модели искажений изображения.

Обработка цветных изображений приобрела особую важность в связи со значительным расширением использования цветных изображений в интернете, фотографии и рекламе.

Сжатие, как следует из самого названия, относится к методам уменьшения объема памяти, необходимого для хранения изображения, или сужения полосы пропускания канала, требуемой для его передачи. Хотя техника запоминающих устройств за последнее десятилетие была значительно усовершенствована, этого нельзя сказать в отношении пропускной способности линий связи. Это особенно справедливо по отношению к информации в Интернете, где изобразительная составляющая является существенным элементом содержимого.

Морфологическая обработка связана с инструментами для извлечения таких компонент изображения, которые могут быть полезны для представления и описания формы.

Сегментация разделяет изображение на составные части или объекты. В целом автоматическая сегментация принадлежит к числу самых трудных задач цифровой обработки изображений. Излишне подробная сегментация уводит процесс решения задачи обработки изображения на сложный путь, если требуется идентифицировать объекты по отдельности.

Распознавание представляет собой процесс, который присваивает некоторому объекту идентификатор на основании его описателей. Знание о проблемной области некоторым образом закодировано внутри самой системы обработки изображений.

База знаний о проблемной области руководит работой каждого модуля обработки, она также управляет взаимодействием между модулями. Эта отличительная особенность показана на рис. 1 с помощью двунаправленных стрелок между обрабатываемыми модулями и базой знаний, в отличие от однонаправленных стрелок, которые связывают модули обработки друг с другом [4, 5].

Одним из основных алгоритмов обработки и преобразования растровых графических изображений является расчетная задача Дугласа-Пекера.

Аппроксимация графических сегментов методом Дугласа-Пекера позволяет уменьшить количество точек в кривой. Аппроксимация сегментов изображения позволяет:

- сократить время вывода изображения различными устройствами (аппроксимация кривой уменьшает количество пар координат (x, y) , ускоряя её построение на плоттере, СЧПУ и др.);
- сократить объём памяти для хранения изображения (вплоть до 70 %);
- ускорить процесс конвертирования растрового изображения в векторное, и наоборот;
- ускорить векторную обработку изображения (уменьшается количество времени, необходимое для векторной обработки, включающей различные преобразования, повороты, масштабирование, и др.).

Решим задачу аппроксимации методом Дугласа-Пекера для произвольного контура, приведенного на рис. 2.

Первым этапом аппроксимации является перебор всех точек контура с целью нахождения точки, встречающейся в этом массиве дважды. Наличие такой точки говорит о том, что контур пересекает сам себя. Обозначим это точку буквой C (рис. 3). Разделим контур на 2 составляющие – замкнутый и разомкнутый контуры, который будут аппроксимированы в отдельности друг от друга.

Рассмотрим замкнутый контур. Зная, что начальной и конечной его точкой является точка C , найдём максимально удалённую от неё точку контура. Чтобы найти максимально удалённую точку, необходимо сравнить расстояния от всех точек контура до точки C и выявить среди них наибольшее.

Для нахождения расстояния между двумя точками, воспользуемся формулой:

$$S = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}, \quad (1)$$

где S – расстояние между точками;

x_1 и y_1 – координаты начальной точки отрезка;

x_2 и y_2 – координаты конечной точки отрезка.

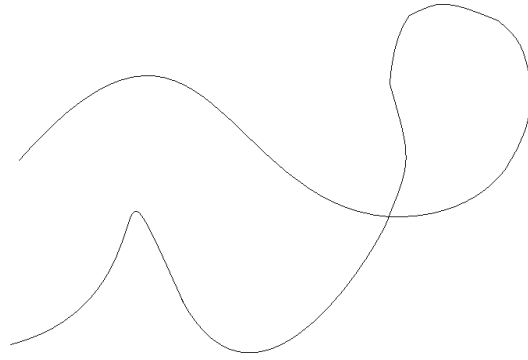


Рис. 2. Произвольный контур изображения

Максимально удалённой от точки C оказалась точка D (рис. 3). Проводим пунктиром отрезок CD . Найдём максимально удалённые точки от отрезка CD по обоим направлениям замкнутого контура.

Зададим основную характеристику аппроксимации – толерантность T . От значения этого параметра зависит результат вычислений. Толерантность характеризует степень допустимого пренебрежения участками контура в ходе аппроксимации.

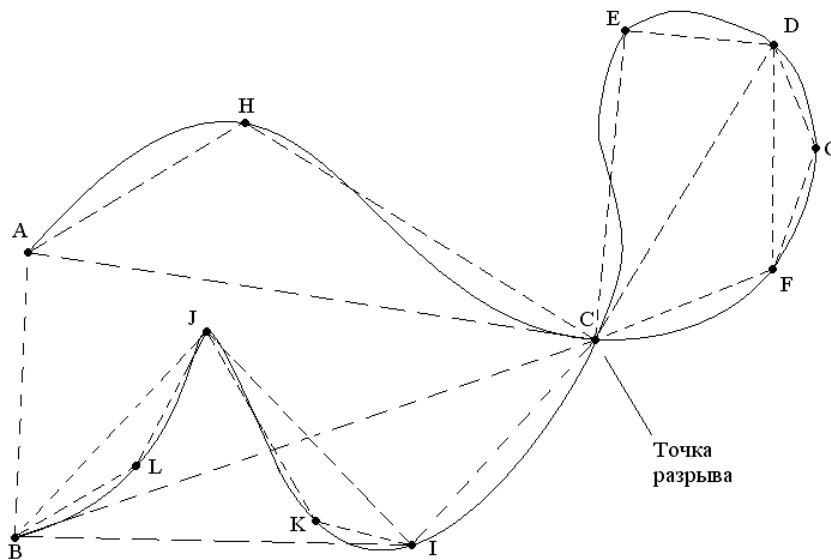


Рис. 3. Процесс аппроксимации контура

Пусть точка E является максимально удалённой от отрезка CD . Чтобы найти её местоположение на контуре, воспользуемся формулой:

$$\text{MAX}(CE^2 + DE^2) = \Omega, \quad (2)$$

где Ω – расстояние от максимально удалённой точки E до отрезка CD ;
 DE, CE – длина соответствующего отрезка, вычисленная по формуле (1).

Сравним полученное значение Ω с толерантностью T . Если $\Omega > T$, то найденная максимально удалённая точка является новой точкой контура. Если $\Omega \leq T$, то заключенным между этими точками участком контура можно пренебречь.

Таким образом, устанавливаем точки E и F как максимально удалённые от отрезка CD , которые формируют 4 новых отрезка: CE, DE, DF, CF . Если расстояние до новой точки будет больше значения толерантности, то сформируем новые отрезки, вместо старого.

В результате аппроксимации получим преобразование замкнутого контура в последовательность точек C, E, D, G, F .

Вернёмся к рассмотрению разомкнутого контура. Выделим его начальную и конечную точки A и B и проведём прямую AB .

Пользуясь формулой (2) найдём максимально удалённую точку C , затем заменим отрезок AB на AC и BC . Повторим эту операцию до тех пор, пока максимально удалённые точки контура от полученных прямых перестанут превышать значение T . Это и будет конечной моделью обрабатываемого контура [4, 5].

После замены исходного контура набором точек разомкнутого и замкнутого контуров, соединим их в точке C , не нарушая последовательности (рис. 4).

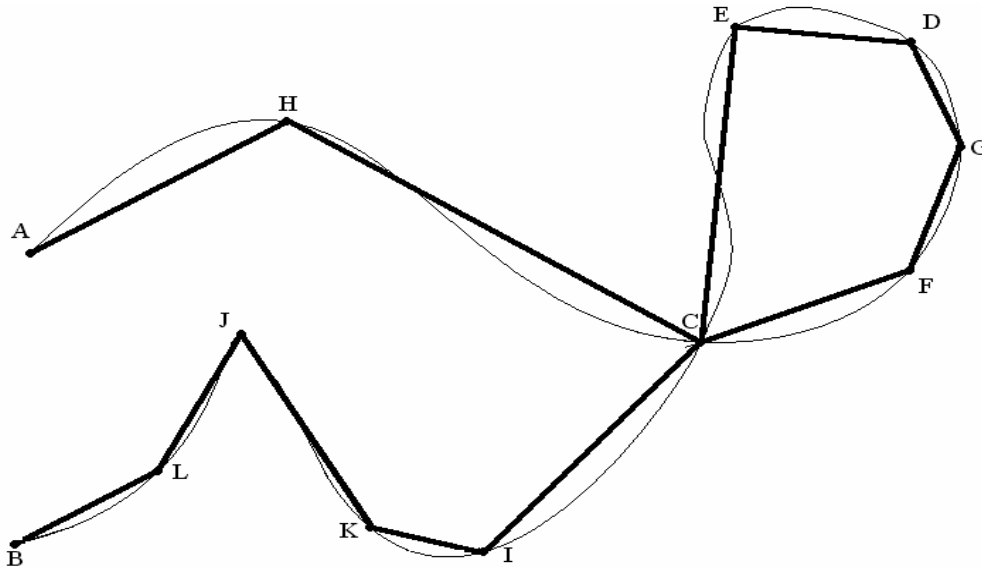


Рис. 4. Результат аппроксимации произвольного контура

Построение управляющих программ реализуется путём преобразования точек каждого контура, полученного в результате аппроксимации, в команды с координатами для перемещения инструмента либо пера. Начало и конец контура преобразуются в команды «Поднять» и «Опустить» инструмент (перо). Таким образом, при помощи команд G0 (холостой ход) и G1 (интерполяция) могут быть построены управляющие команды для СЧПУ, а при помощи команд PU (поднять перо), PD (опустить перо), PA (интерполяция) получены программы для графопостроителей. Таким образом, перебирая последовательности точек аппроксимированных контуров, можно связать их командами g-code и hpgl.

ВЫВОДЫ

В результате исследования были выполнены следующие задачи:

- изучены основные понятия и назначение систем обработки графических изображений;
- определены принципы и основные требования к системам обработки графических изображений;
- решена задача аппроксимации произвольного пересекающегося контура методом Дугласа-Пекера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Техносфера, 2005. – 1067 с.
2. Баяковский Ю. М. Современные проблемы компьютерной графики / Ю. М. Баяковский, В. А. Галактионов. – М. : ЛКИ, 2008. – С. 139–167.
3. Ловыгин А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система / А. А. Ловыгин, Л. В. Васильев, С. Ю. Кривцов. – К. : Эльф ИПР, 2006. – 286 с.
4. R. Deriche, Using Canny's criteria to derive an optimal edge detector recursively implemented. – *International Journal of Computer Vision*, 1987. – P. 167–187.
5. Lindeberg T. Edge detection and ridge detection with automatic scale selection. – *International Journal of Computer Vision*, 1998. – P. 117–154.

ЗМІСТ

Розділ 1. Машинобудування

<i>Азарова Я. С. (ТМ-04-2)</i>	Исследование технологических возможностей фрикционно-упрочняющей обработки с использованием импульсных токов	3
<i>Баранник Н. П. (ЭСА-05-2)</i>	Классификация современных адаптивных систем автоматического управления	8
<i>Васенёв Р. В., Гавриляк С. В. (ТМ-05-2)</i>	Уменьшение остаточных деформаций деталей – резерв повышения качества	12
<i>Дьомін М. С. (ЕСА-07-1)</i>	Дослідження системи підпорядкованого регулювання, синтезованої за декомпозиційним методом узагальненого характеристичного полінома з урахуванням внутрішнього зворотного зв'язку за електрорушійною силою у контурі струму	15
<i>Завгородняя Е. А. (ТМ-04-2)</i>	Самораспространяющийся высокотемпературный синтез как современный метод упрочнения изделий в машиностроении	20
<i>Корж А. И. (СП-08-1)</i>	Разработка мощного возбуждателя-стабилизатора сварочной дуги	23
<i>Краснокутский С. Н. (ОЛП-05-1)</i>	Дробеметная очистка отливок колесами с электромагнитным валом	27
<i>Кубишка О. В. (ЕСА-05-1)</i>	Моделювання асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором в системі координат $\alpha - \beta$	30
<i>Никулина Е. Ю. (ОЛП-05-1)</i>	Использование 3d – принтера в линии вакуумной формовки для получения металлических моделей	35
<i>Павленко О. В. (АВП-04-1)</i>	Оптимізація динамічних режимів позиційного електропривода	38
<i>Пащенко Т. Ю. (СП-04-1)</i>	Анализ современных способов дуговой сварки алюминиевых сплавов	42
<i>Пецик С. Н. (ТМ-04-2)</i>	Исследование метода выглаживания деталей машин, предварительно упрочненных нанесением износостойких покрытий с использованием СВС-реакций	46
<i>Сергеев О. С. (ИП-04-1)</i>	Исследование качества процесса эксплуатации сборных режущих инструментов в условиях завода тяжелого машиностроения	49
<i>Тышечко А. И. (ОЛП-05-1)</i>	Исследование влияния технологических свойств холоднотвердеющих смесей на конструктивные параметры лопастных смесителей	53
<i>Хомутов Д. Ю. (ИП-04-1)</i>	Исследование прочности сборного инструмента с целью разработки системы агрегатно-модульных резцов с $D_c = 1250$ мм	57

Розділ 2. Металургія

<i>Бондарева О. М. (ОМТ-04-1)</i> Удосконалення процесу радіально-прямого видавлювання як способу виготовлення складнопрофільованих деталей	61
<i>Голубов Д. В., Буртасенков О. В. (ОМД-03-2), Довженко Р. В. (ОМД-05-1)</i> Изучение процесса осадки слитков кольцами	67
<i>Густіліна Є. В. (МТО-04-1)</i> Розширення технологічних можливостей обкатування днищ інструментом тертя	73
<i>Дубовик Ю. А. (СП-04-1)</i> Разработка технологии автоматической многослойной сварки под флюсом ролика рольганга из стали 20ХНМФА и стали 35	78
<i>Дьяков И. Е. (СП-08-2)</i> Повышение качества реза при воздушно-дуговой резке	83
<i>Завалин А. В. (СП-04-2)</i> Разработка технологии однослойной наплавки роликов машин непрерывного литья заготовок	85
<i>Кононенко Я. М. (СП-08-1)</i> Основные способы плазменной наплавки	88
<i>Луцик О. В. (ОЛП-05-1)</i> Разработка гидромонитора для качественной очистки литья	93
<i>Марценюк Е. В. (ОЛП-05-1)</i> Влияние двухстороннего прессования на степень уплотнения литейной формы	96
<i>Москаленко М. С. (ОМД-05-2), Чуйко Л. В. (ОМД-04-2)</i> Анализ процесса комбинированного радиально-обратного выдавливания деталей типа «стакан с фланцем» методом верхней оценки	101
<i>Проценко М. О., Проценко С. С. (МТО-04-2), Руденко Н. А. (МТО-03-1)</i> Определение фактора трения по эпюре нормальных контактных напряжений при осадке цилиндра	106
<i>Пыц Е. Я., Пыц В. Я. (МТО-05-2)</i> Эффект нагрева трением при ротационной обкатке трубчатых заготовок	109
<i>Рабичев В. И. (СП-04-1), Борисенко Ю. Ю. (СП-05-2)</i> Электрошлаковая наплавка валков прокатных станов	112
<i>Реука С. Н., Резник Е. А. (МТО-05-1)</i> Исследование распределения давления в эластичном контейнере	116
<i>Соловьёв Н. В. (ЛП-04-2)</i> Исследование взаимодействия компонентов и моделирование фазовых равновесий в тройной системе медь – железо – кобальт	119
<i>Старенченко Л. В. (ОМД-04-2)</i> Исследование режимов выдавливания деталей с плоскими отростками	126

<i>Ткаченко Я. Ю. (ОМД-04-3)</i>	Исследование параметров компенсационной полости	131
<i>Токар А. А. (ЛВ-04-1)</i>	Методи контролю структури графіту високоміцного чавуну	135
<i>Чаплынских А. Н. (ОМД-04-3), Довженко Р. В. (ОМД-05-1)</i>	Исследование процессовковки новых кузнечных слитков	139

Розділ 3. Економіка

<i>Аномах Е. Л. (Ф-04-1)</i>	Сучасні маркетингові інструменти на страховому ринку України	144
<i>Борисенко К. В. (М-06-1)</i>	Основні напрямки підвищення ефективної діяльності машинобудівного підприємства в умовах кризи	148
<i>Буряк Ю. В. (М-05-2)</i>	Направления усовершенствования системы стимулирования труда персонала машиностроительных предприятий	151
<i>Гавриков М. Г. (М-04-2)</i>	Аутстаффинг и аутсорсинг – новые технологии работы с персоналом	156
<i>Гулько А. С. (М-05-2)</i>	Планирование потребности в персонале	160
<i>Данильченко А. В. (Ф-05т)</i>	Проблемы бюджетного дефицита в Украине	163
<i>Дедешко О. В. (Ф-05-1)</i>	Проблеми розвитку страхового ринку в Україні та шляхи їх подолання	166
<i>Дембицька О. М. (Ф-05-1)</i>	Особенности формування системи контролінгу на підприємстві	169
<i>Демський Д. О. (ЕП-05-1)</i>	Ціна як чинник конкурентоспроможності	172
<i>Демьян И. Л. (ЭП-05т)</i>	Природа риска и неопределенности. Классификационные подходы	176
<i>Киреев И. В. (Ф-05-2)</i>	Система контроллинга в организационной структуре предприятия	182
<i>Криволапчук Л. В. (М-04-2)</i>	Совершенствование управленческого контроля на малых и средних предприятиях в условиях кризиса	187
<i>Лампак В. В. (Ф-05-1)</i>	Питання актуальності контролінгу у вітчизняній економіці	190
<i>Литвинова Т. Л. (М-07-1)</i>	Эффективное использование человеческих ресурсов в условиях кризиса	193

<i>Мальцева Н. В. (ЭП-05-1)</i>	Проблема вступления Украины в Европейский Союз в условиях международной интеграции	198
<i>Маковеев В. В. (М-06-1)</i>	Эффективность заработной платы как элемента мотивационного механизма	202
<i>Мареева Е. В., Яценко А. Ю. (Уч-07-2)</i>	Сравнительный анализ трендовых моделей средствами системы STATISTICA	205
<i>Мирзаханова А. А. (М-06-1)</i>	Основні напрямки зростання соціальної захищеності населення в умовах фінансово-економічної кризи в Україні	211
<i>Омельченко И. В. (Ф-05-2)</i>	Организация системы контроллинга на предприятии	215
<i>Потьомкіна В. А. (Ф-05-1)</i>	Розвиток системи контролінгу в управлінні підприємством	220
<i>Рудоловская М. О. (Уч-06-1)</i>	Особенности определения коммерческой тайны в разных странах мира	225
<i>Рудоловская М. О. (Уч-06-1)</i>	Проблемы защиты коммерческой тайны промышленных предприятий	229
<i>Трачук А. В. (Уч-05-2)</i>	Способы совершения правонарушений в сфере налогообложения предприятий Украины и пути совершенствования налоговой системы Украины	233
<i>Чумак Л. А. (М-04-2)</i>	Стратегические альянсы и партнерство как основа устойчивого развития промышленных предприятий	237
<i>Шерстобитова Я. С. (Ф-05т)</i>	Проблемы государственного долга	242

Розділ 4. Загальний розділ

<i>Зазуляк Е. Л. (ИТ-06-2)</i>	Методы поиска информации в полнотекстовых базах данных	246
<i>Зазуляк Е. Л. (ИТ-06-2)</i>	Принципы проектирования архитектуры крупных web-систем	250
<i>Луговой А. А. (ИТ-05-1)</i>	Кластеризация базы данных и решения для обеспечения отказоустойчивости систем	253
<i>Сидоров А. А. (ИТ-06-2)</i>	Векторизация растровых изображений	256

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

К публикации в сборнике принимаются материалы объемом от 3 до 6 полных страниц. Материалы подаются в 1 экземпляре, напечатанные на лазерном (струйном) принтере и (обязательно) на дискете 3.5"или CD-диске.

Текст разместить на белой бумаге формата А4 (210 × 297 мм) с полями 2 см со всех сторон. Абзац должен иметь следующий формат: отступ слева и справа – 0 см; красная строка – 1,25 см; интервал до и после абзаца – 0 см. Листы не нумеровать. Ориентация страницы для размещения текста – книжная. Для размещения табличных данных, графиков, схем, рисунков при необходимости допускается альбомная ориентация страницы.

Структура статьи должна отвечать требованиям ВАК и содержать следующие разделы:

– **постановка проблемы**, задачи в общем виде и ее связь с важными научными или практическими заданиями;

– **анализ последних публикаций**, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор; выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается статья;

– **формулировка цели статьи** (с новой строки – «Целью работы является ...») и постановка частных задач, которые решены в статье;

– **изложение основного материала** исследования с полным обоснованием полученных научных результатов.

Текст статьи оформить в редакторе Word 3.0–9.0 (не XP), шрифтом Times New Roman размером 12 пт; между строками – один интервал; красная строка – 1,25 см; выравнивание по ширине страницы с переносами. Текст аннотаций и список литературы оформить шрифтом Times New Roman Cyr, курсив, размером 10 пт; между строками – один интервал.

Иллюстративный материал монтируется непосредственно в тексте. Допускается обтекание рисунков текстом. Название должно быть кратким и отражать содержание рисунка. Подпись размещают под рисунком, выравнивание – по ширине, с красной строки.

Формулы набираются в редакторе Microsoft Equation 2.0/3.0 с параметрами: обычный – 12 пт; крупный индекс – 10 пт; мелкий индекс – 8 пт; крупный символ – 14 пт; мелкий символ – 8 пт. Выравнивание – по центру, без отступа, номер – по правому краю, до и после формулы – пустая строка.

Таблицы отделяются от предыдущего текста пустой строкой. Название таблицы должно быть кратким и отражать содержание таблицы. Надпись – Таблица 1 – по правому краю. Название таблицы – на следующей строке по центру.

Порядок оформления статей. На первой странице статьи, в первой строке с абзаца набирается УДК. Через строку с абзаца – фамилия и инициалы автора, в скобках указать группу. Ниже с абзаца, шрифтом Times New Roman (обычный), размером 12 пт, прописными буквами без переносов, с выравниванием по центру – заглавие статьи. Затем шрифтом Times New Roman Cyr (курсив), размером 10 пт с выравниванием по ширине страницы – аннотации на языке статьи и английском языке, с красной строки каждая, общим объемом до 10 строк. Через строку с абзаца – текст статьи. В тексте статьи допускаются подзаголовки, размещенные в отдельной строке с абзаца, маркеры.

Заголовок **ВЫВОДЫ** начинается с новой строки, набранный прописными буквами, шрифтом Times New Roman (обычный), размером 12 пт, выравнивание – по центру. Выравнивание основного текста выводов – по ширине.

Список литературы озаглавливается словом **ЛИТЕРАТУРА**, набранным шрифтом Times New Roman, размером 12 пт, прописными буквами, по центру страницы, через строку от предыдущего текста. Ниже шрифтом Times New Roman Cyr (курсив), размером 10 пт каждое наименование с красной строки, выравнивание – по ширине и одинарным интервалом набирается нумерованный список литературы.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**СТУДЕНТСЬКИЙ
ВІСНИК
ДДМА**

Тематичний збірник наукових праць

Технічне редагування, коректура, розробка оригінал-макету:
Бондарева О. М., Турлакова С. С., Катюха О. Л.

Підписано до друку 30.12.2009. Формат 60 x 90 1/8.
Ум. друк. арк. 30,92. Обл.-вид. арк. 18,64.
Тираж 30 прим. Замовлення № 142. Безкоштовно.

Донбаська державна машинобудівна академія
вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ,
Донецька обл., 84313, Україна
E-mail: dgma@dgma.donetsk.ua