

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Материалы 70-й межрегиональной
научно-технической конференции**

Том 2

Магнитогорск
2012

Редколлегия:

В.М. Колокольцев (главный редактор),
К.Н. Вдовин (зам. главного редактора),
Н.А. Осинцев, К.Г. Пивоварова, М.В. Шубина, Н.Ш. Тютяряков,
М.В. Вечеркин, М.Г. Поликарпова, К.М. Воронин,
А.А. Астафьева (отв. редактор)

*Сборник входит в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

Актуальные проблемы современной науки, техники и образования:
материалы 70-й межрегиональной научно-технической конференции. –
Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова,
2012. – Т.2. – 368 с.

ISBN 978-5-9967-0317-3

В сборнике представлены доклады победителей конкурса на лучший доклад 70-й научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ 2011-2012 гг.

ISBN 978-5-9967-0317-3

© Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова, 2012

УДК 629.423.1

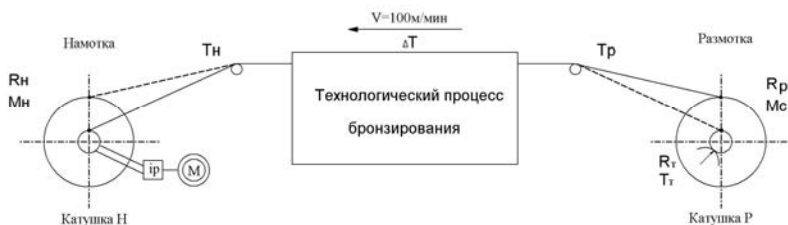
В.О. Моисеев, Е.Я. Омельченко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАМОТОЧНОГО УСТРОЙСТВА АГРЕГАТА БРОНЗИРОВАНИЯ СТАЛЬНОЙ ПРОВОЛОКИ

Технологический процесс бронзирования представляет собой нанесение бронзового покрытия на проволоку-заготовку с последующим отпуском в печи. Необходимая толщина бронзового покрытия определяется временем пребывания проволоки в растворе с бронзовым покрытием.

Намоточное устройство (НУ) предназначено для протяжки стальной проволоки через все стадии процесса бронзирования и намотки бортовой бронзированной проволоки на металлические технологические катушки. В настоящее время применяется однодвигательный регулируемый электропривод НУ по системе ПЧ-АД, работающий на поддержание линейной скорости намотки. Во время работы проволока проходит с постоянной линейной скоростью $V=100 \pm 10$ м/мин через технологическую линию бронзирования. Барабан катушки Н связан с двигателем М через понижающий редуктор с передаточным числом $i=18$ (см. рисунок).



Кинематическая схема линии бронзирования

Одним из требований, предъявляемым к электроприводам НУ, является поддержание натяжения в основных режимах работы [1, 2].

Анализ формирования натяжения проволоки при намотке выполнен при следующих допущениях [2]: натяжение возникает под действием разности линейных скоростей схода проволоки с барабана и намотки на катушку; вес проволоки крайне мал и не оказывает влияния на формирование натяжения; изменение радиуса намотанной проволоки происходит непрерывно.

Момент, формирующийся на намоточном барабане (катушка Н):

$$M_H(t) = T_H(t) \cdot R_H(t), \quad (1)$$

где $T_H(t)$ – натяжение проволоки перед катушкой Н; $R_H(t)$ – текущий радиус катушки Н.

Технологический процесс оказывает влияние на формирование натяжения в виде добавочного натяжения ΔT , состоящего из сил трения. Натяжение $T_H(t)$ формируется из натяжения проволоки на разматываемой катушке (катушка Р) перед технологической линией $T_P(t)$ и постоянного добавочного натяжения ΔT

$$T_H(t) = T_P(t) + \Delta T. \quad (2)$$

Текущий радиус катушки с наматываемой и разматываемой проволокой находится, исходя из изменения объема проволоки при прохождении её через технологическую линию за время t :

$$Q_n = \frac{\pi d_{\Pi}^2}{4} \int_0^t V dt = \frac{\pi d_{\Pi}^2}{4} V t, \quad (3)$$

где Q_{Π} – текущий объем намотанной/смотанной проволоки за время t ; V – линейная скорость проволоки на участке бронзирования; d_{Π} – диаметр проволоки.

Текущий радиус будет равен:

$$\text{для катушки Н} \quad R_H^2(t) = R_{H0}^2 + \frac{d_{\Pi}^2}{4 \cdot B_H \cdot K_3} \cdot V \cdot t; \quad (4)$$

$$\text{для катушки Р} \quad R_P^2(t) = R_{PM}^2 - \frac{d_{\Pi}^2}{4 \cdot B_P \cdot K_3} \cdot V \cdot t, \quad (5)$$

где R_{PM} – радиус полной катушки Р; K_3 – коэффициент заполнения проволоки по объему.

Подставляя (2) и (4) в (1), получим выражения для нахождения момента на катушке Н

$$M_H(t) = \left(\frac{T_T \cdot R_T}{R_P(t)} + \Delta T \right) \cdot \sqrt{R_{H0}^2 + \frac{d_{\Pi}^2}{4 \cdot B_H \cdot K_3} \cdot V \cdot t}. \quad (6)$$

В практических расчетах радиус пружины R_T приводится к радиусу катушки Р. Величины T_T и ΔT найдены опытным путем и составляют 120–150 и 100–130 Н соответственно.

Время намотки составляет

$$t = \frac{L}{V} = \frac{65000 \pm 5000}{100} = 650 \pm 50 \text{ мин} = 10,83 \pm 0,83 \text{ ч}. \quad (7)$$

Параметры катушек Н и Р

Параметры катушки	Минимальный радиус R_0 (м)	Максимальный радиус R_M (м)	Ширина катушки B (м)	Момент инерции J (кг·м ²)
Катушка Н	0,213	0,37	0,3	6,34
Катушка Р	0,195	0,314	0,45	14,1

По формулам (1)–(6) с учетом значений таблицы произведен расчет формирования момента и натяжения в зависимости от времени намотки и различных начальных условий (рис. 2).

Расчет производился для вариантов:

1. Размотка производится с полной катушки на пустую.
2. Размотка производится с катушки Р ($R_P=0,8R_{PM}$) на пустую катушку Н ($R_H=R_{H0}$). По прошествии 8 ч после начала намотки происходит смена катушки Р на новую, катушка Н остается прежней.
3. Размотка производится с полной катушки Р ($R_P=R_{PM}$) на катушку Н ($R_H=1,2R_{H0}$). Через 9 ч после начала намотки катушку Н меняют на новую, катушка Р остается прежней.

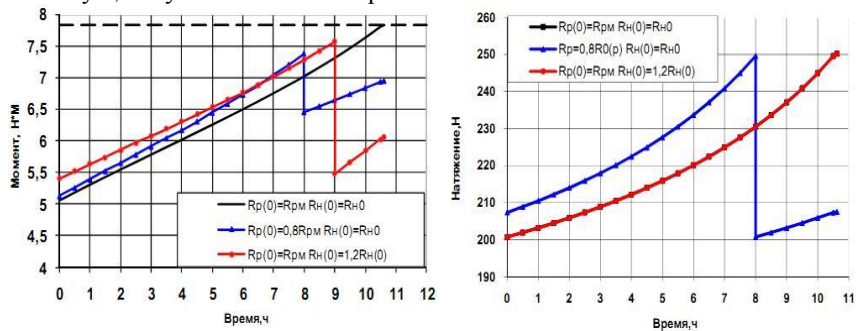


Рис. 2. График зависимости момента двигателя и натяжения проволоки от времени намотки

Анализ расчетных данных и графиков позволяет сделать следующие заключения:

- Максимальный момент развивается при R_{HM} и R_{OP} , возникает при намотке проволоки с катушки на катушку ($R_H=R_{H0}$ и $R_P=R_{PM}$). Максимальный момент равен 7,83 Нм и составляет 29,4% от номинального.
- Для случая 1 образуются наибольшие момент и натяжение. В тепловом отношении этот случай будет критическим для рассматриваемых вариантов.
- Во 2 случае при замене пустой катушки Р на новую происходит резкое увеличение величины натяжения.
- Бросок величины натяжения наблюдается только для 2 случая и составляет 20%, кривые натяжения для 1 и 3 случая идентичны, т.к. величина натяжения обратно пропорциональна текущему радиусу намотки и

прямо пропорционально моменту. Для 1 и 3 случая происходит плавное увеличение величины натяжения во время работы агрегата на 20% от первоначальной величины.

- Для регулирования натяжения требуется одновременно регулировать как скорость, так и величину момента на барабанах катушки Н. В данном случае возможно применение двухдвигательного привода, один из приводов будет работать в режиме поддержания линейной скорости намотки, а другой – регулировать по заданному закону величину момента на валу, а следовательно, и натяжения проволоки. Применение этого привода позволит значительно уменьшить величину рывка проволоки, уменьшить бросок натяжения во втором случае и исключить межвитковое внедрение проволоки, а следовательно, уменьшить брак и увеличить выпуск годной продукции.

Список литературы

1. Столяров А.Ю. Технологическая инструкция «Бронзирования проволоки для колец шин». Магнитогорск: ЗАО «Уралкорд», 2009. 45 с.
2. Радионов А.А. Автоматизированный электропривод станков для производства стальной проволоки. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 311 с.

УДК 621.313.333

Е.Я. Омельченко, О.А. Тележкин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИНХРОНИЗИРОВАННОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Использование асинхронного двигателя с фазным ротором в режиме синхронизированного асинхронного двигателя (САД) улучшает его энергетические характеристики [1]. Статья посвящена экспериментальному исследованию электромеханических характеристик асинхронного двигателя при синхронизации.

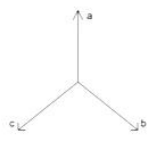
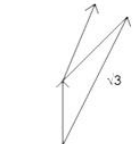
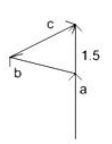
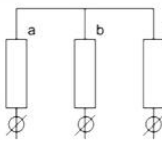
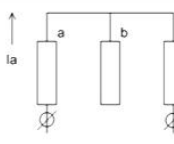
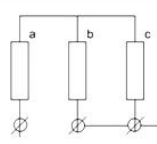
Синхронизация угловой скорости вращения асинхронного двигателя по отношению к скорости вращения главного потока осуществляется после пуска двигателя до установившейся скорости включением источника постоянного напряжения в роторную обмотку [2]. Характеристики возможных схем подключения постоянного тока представлены в табл. 1.

Во всех вариантах при равенстве магнитодвижущих сил электрические потери в роторной цепи одинаковые. Выбираем схему подключения по варианту 1, так как требуемый ток возбуждения только в 1.225 раз превышает действующее значение номинального тока ротора I_{2N} .

На базе универсального лабораторного стенда по системам управления электроприводами кафедры АЭПиМ МГТУ была разработана схема установки для исследования характеристик САД (рис. 1).

Таблица 1

Сравнение схем включения фаз ротора

Вариант	Исходный	1	2
Векторная диаграмма			
Схема			
Ток по фазе	I_{2N}	I_{d1}	I_{d2}
МДС от тока	$1.5 \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	1.5
Соотношение с I_{2N} , при равенстве МДС	1	$\sqrt{3/2}$	$\sqrt{2}$
Потери ΔP_{2M}	$3 \cdot R_2 \cdot I_{2N}^2$	$2 \cdot R_2 \cdot I_{d1}^2$	$1.5 \cdot R_2 \cdot I_{d2}^2$
Соотношение потерь при равенстве МДС	$3 \cdot R_2 \cdot I_{2N}^2$	$3 \cdot R_2 \cdot I_{2N}^2$	$3 \cdot R_2 \cdot I_{2N}^2$
Ток возбуждения	-	$1.225 \cdot I_{2N}$	$1.414 \cdot I_{2N}$

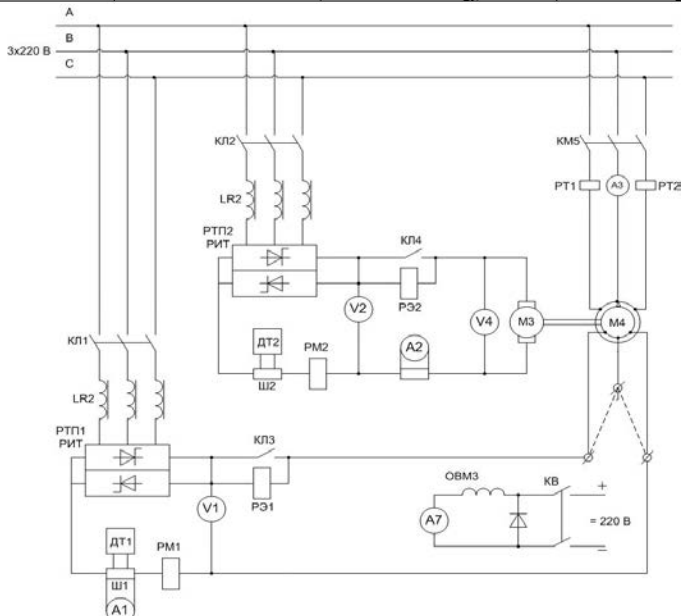


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема лабораторной установки

Данные двигателей М4 и М3 сведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики двигателей нагрузочного агрегата

Тип	Р, кВт	n, об/мин	I _{нн} , А	КПД, %	cosφ	J, кг*м ²
МТФ112-6	5	930	25	75	0.7	0.207
П-32М	2,2	1500	12,2	75	0,8	0,302

Асинхронный двигатель М4 получает питание из сети через контактор КМ5. В качестве средств защиты двигателя используются тепловые реле РТ1 и РТ2. Для создания нагрузки на валу М4 применяют двигатель постоянного тока М3 с независимым возбуждением. Обмотка возбуждения подключается через контактор КВ. Двигатель М4 вводится в режим САД при подключении тока I₁ в цепь ротора. Режим короткозамкнутого ротора снимается при установке переключателя (показаны пунктирной линией). Контакторы КЛ1, КЛ2 подключают к сети соответственно тиристорные преобразователи РТП1 и РТП2, которые работают в режиме источника тока. Для защиты преобразователей со стороны питающей сети используются токоограничивающие реакторы LR1 и LR2.

Расчет электромагнитного момента двигателя М4 производится по уравнению:

$$M_4 = c_7(I_7) \cdot I_2 - M_{xx}(\omega_{3-4}),$$

где $c_7(I_7)$ – характеристика намагничивания двигателя М3, А·м⁻¹; $M_{xx}(\omega_{3-4})$ – момент холостого хода агрегата М4-М3, Н·м.

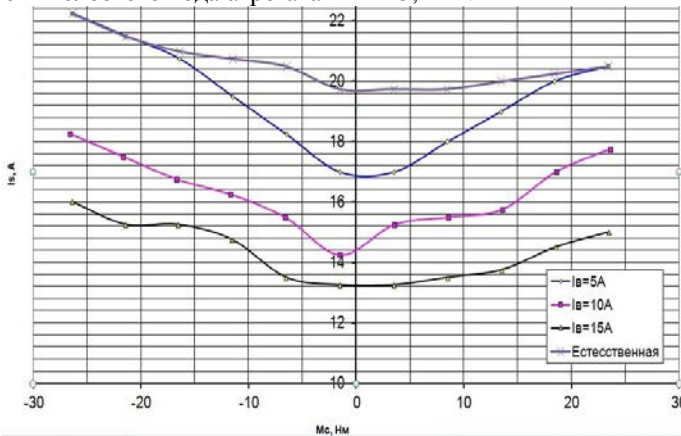


Рис. 2. Зависимость $M_4=f(I_b)$

По полученным данным были построены зависимости $M_4=f(I_b)$ в режиме САД при различных токах возбуждения I_b в сравнении с естественной характеристикой двигателя (рис. 2), по которым видны явно выра-

женные минимумы тока статора при переходе из генераторного (-) в двигательный (+) режим работы М4. Из графиков видно, что при одном и том же моменте ток статора в режиме синхронизированного асинхронного двигателя ($I_B=15$ А) на 25-30% меньше по сравнению с током асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. В режиме АД с КЗ ротором угловая скорость изменялась от 1040 до 960 об/мин при переходе из генераторного в двигательный режим. В режиме САД угловая скорость вращения оставалась равной 1000 об/мин.

Список литературы

1. Теория автоматизированного электропривода: учеб. пособие для вузов / Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. М.: Энергия, 1979.
2. Сарваров А.С. Синхронизация асинхронного двигателя в схеме АВК с целью повышения энергетических показателей // Тр. Моск. энерг. ин-та. М., 1982. Вып. 570.

УДК 004.023

Д.В. Свалов, С.И. Файнштейн

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ MULTIPLE SUBSET SUM PROBLEM ДЛЯ КОНТЕЙНЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ ВМЕСТИМОСТИ

Постановка задачи. Multiple Subset Sum Problem (MSSP) – одна из разновидностей задачи одномерной упаковки предметов в заданное количество контейнеров таким образом, чтобы максимизировать суммарный объём упакованных предметов при ограничении на вместимость контейнеров. Задача также является частным случаем Multiple Knapsack Problem (МКР), в которой стоимость и вес каждого предмета совпадают, а рюкзаки имеют одинаковую вместимость. Мы будем рассматривать задачу упаковки предметов целого положительного веса в заданное количество контейнеров различной целой положительной вместимости таким образом, чтобы максимизировать суммарный вес упакованных предметов при ограничениях на вместимость контейнера.

Математическая постановка MSSP:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m w_{i,j} \rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^{n_i} w_{i,j} \leq c_{i,j}. \end{cases}$$

Здесь m – количество контейнеров; n_i – количество предметов, упакованных в i -й контейнер; $w_{i,j}$ – вес j -го предмета, упакованного в i -й контейнер; c_i – вместимость i -го контейнера.

Задача MSSP является NP-трудной в сильном смысле, так как её частный случай – задача 3-PARTITION (3-РАЗБИЕНИЕ) [1]. Для решения MSSP известны полиномиальные аппроксимационные схемы (PolynomialTimeApproximationScheme, PTAS), однако они представляют чисто теоретический интерес, так как требуют слишком большого объёма вычислений [2].

Самым быстрым приближенным алгоритмом с гарантированным заполнением $\frac{3}{4}$ контейнера (если это возможно) считается алгоритм $N\frac{3}{4}$, предложенный Caprara, Kellerer и Pferschy [3]. Однако он работает только в случае контейнеров одинаковой вместимости (на этом основано разбиение исходных предметов на группы). Вычислительная сложность $N\frac{3}{4}$ равна $O(n + m^2)$ [3].

Для эффективного решения MSSP в случае контейнеров различной вместимости воспользуемся эвристическим алгоритмом локальным поиском с восхождением к вершине (HillClimbing) [4]. Описание алгоритма в применении к данной задаче дано в [5].

Практическое применение алгоритма. Рассмотрим реальный пример. Стальной лист одновременно разрезается на несколько полос (штрипсов). Расстояние между резаками настраивается при помощи конечного набора втулок разной длины. Примем, что разрезаемый лист всегда шире суммарной ширины полос и нет необходимости минимизировать остатки. Таким образом, вместимость контейнеров равна ширине полос, а веса предметов равны длинам втулок. Для применения алгоритма $N\frac{3}{4}$ допустим, что полосы имеют одинаковую ширину.

Результаты сравнения алгоритмов представлены на рисунке и в таблице.



Данные экспериментов

Номер эксперимента	m	n	Номер эксперимента	m	n
1	2	92	7	42	4762
2	2	2512	8	62	2885
3	2	4912	9	62	4885
4	12	589	10	82	3806
5	12	4989	11	82	4606
6	42	2762	12	500	10000

Основные выводы и результаты работы. При решении задачи MSSP на реальных данных алгоритм локального поиска с восхождением к вершине в большинстве случаев превосходит $N\frac{3}{4}$ по точности. Из недостатков можно отметить снижение точности решения при уменьшении числа упаковываемых предметов, а также необходимость подбора количества начальных решений, но, учитывая скорость выполнения, это можно сделать за небольшое время.

Список литературы

1. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М.: Мир, 1982. 416 с.
2. Caprara A., Kellerer H. and Pferschy U. // SIAM J. on Optimization. 2000. Vol. 11. P. 308–319.
3. Caprara A., Kellerer H. and Pferschy U. // Journal of Heuristics. 2003. Vol. 9. P. 99–111.
4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1408 с.
5. Свалов Д.В., Файнштейн С.И. // Информационные технологии и системы: материалы Первой междунар. конф. / отв. ред. В.А. Мельников. Челябинск: Изд-во Чел. гос. ун-та, 2012. С. 55-57.

УДК 669.187.2.036:621.365.22

М.И. Ячиков, И.М. Ячиков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ТОРЦА ГРАФИТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОДА ТРЕХФАЗНОЙ ДУГОВОЙ ПЕЧИ

При расчете экономической эффективности получения металлов и сплавов в дуговых сталеплавильных печах (ДСП) основным расходным материалом являются графитированные электроды, расход которых существенно зависит от их теплового состояния.

Дуга под действием электромагнитных сил непрерывно двигается по торцу электрода, отклоняясь к его краю под действием электромагнитной

силы (рис. 1). Среднюю величину данной силы со стороны тока, протекающего через соседний графитированный электрод, можно оценить как

$$\bar{F} = \frac{1}{T} \int_0^T F(\tau) d\tau,$$

$$\text{где } F(\tau) = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1(\tau)I_2(\tau)}{r}, \quad I_1(\tau) = I_0 \sin \frac{2\pi}{T} \tau, \quad I_2(\tau) = I_0 \sin \left(\frac{2\pi}{T} \tau + \varphi \right).$$

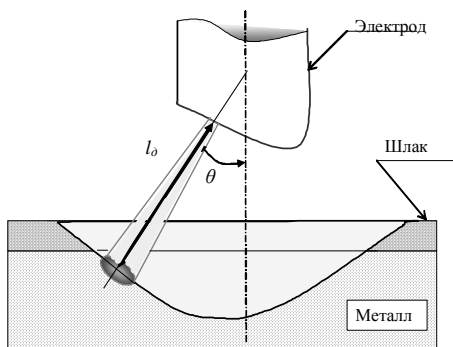


Рис. 1. Наиболее вероятное положение дуги в трехфазной дуговой печи

В области привязки дуги на нижнем торце электрода происходит интенсивный его разогрев и изменение формы за счет термического разрушения. В зависимости от технологических параметров работы печи средний угол наклона столба дуги по отношению к нормали зеркала ванны колеблется в пределах $\theta = 45-65^\circ$ [1].

Целью работы является создание математической модели и моделирование распределения температуры на торце графитированного электрода дуговой сталеплавильной печи.

Рассмотрим распределение теплового потока на торце электрода для случая зеркальной симметрии $q_\theta(r, \varphi)$. Считаем, что дуга по торцу электрода движется вдоль его радиуса по направлению к боковой стенке печи, и средний тепловой поток увеличивается, достигая максимума, по мере приближения к краю торца графитированного электрода, куда отклоняется электрическая дуга. Локальный безразмерный тепловой поток ($0 \leq r_* \leq 1, 0 \leq \varphi \leq \pi$)

$$q_* = \frac{q_\theta(r_*, \varphi)}{\bar{q}} = \eta_r + 3 \cdot (1 - \eta_r) \left(\frac{1 + r_* \cdot \cos \varphi}{2} \right)^2, \quad (1)$$

где $r_* = \frac{r}{R}$ - безразмерный радиус; $\bar{q} = \frac{I_\theta U_a}{\pi \cdot R^2}$ - средняя величина теплового потока, падающего на торец электрода; R - радиус электрода; U_a - приэлектродное падение напряжения; η_r - величина, характеризующая неравномерность средней тепловой мощности дуги, выделяющейся

по поверхности торца электрода. Зависимость (1) для $\eta_r=0,3$ приведена на рис. 2. Видно, что максимальное значение теплового потока составляет пятикратную величину среднего теплового потока $q(1, 0) = 5\bar{q}$.

При определении реального теплового потока, падающего на торец электрода, необходимо учесть излучение от торца электрода на металл и шлак:

$$q_{изл}(r, \varphi) = \sigma_0 \cdot E_{np} \cdot \left[(t(r, \varphi) + 273)^4 - (t_\phi + 273)^4 \right], \quad (2)$$

где $E_{np} = \frac{1}{1/\varepsilon_\kappa + 1/\varepsilon_\phi - 1}$ – приведенная степень черноты; ε_κ , ε_ϕ – степень черноты соответственно поверхностей графитированного электрода и металла; t_ϕ – средняя температура металла и шлака; σ_0 – коэффициент Больцмана.

С учетом излучения суммарный локальный тепловой поток равен

$$q(r, \varphi) = q_*(r, \varphi) \cdot \bar{q} - q_{изл}(r, \varphi). \quad (3)$$

Распределение температур в полуограниченном теле при граничных условиях второго рода и его начальной температуре t_0 [2]

$$t(x, \tau) = t_0 + \frac{2q}{\lambda} \cdot \sqrt{a\tau} \cdot ierfc \frac{x}{2\sqrt{a\tau}}, \quad (4)$$

где λ и $a = \lambda/(c\rho)$ – коэффициенты теплопроводности и температуропроводности материала электрода соответственно; c , ρ – коэффициент удельной теплоемкости и плотность. Из уравнения (4) можно определить температуру поверхности

$$t(r, \varphi, \tau) = t_0 + \frac{2q(r, \varphi)}{\lambda} \sqrt{\frac{a\tau}{\pi}}. \quad (5)$$

Расчет распределения температуры проводился с использованием пакета Mathcad 14, при этом неизвестная температура $t(r, \varphi)$ находилась как совместное решение уравнений (3) и (5).

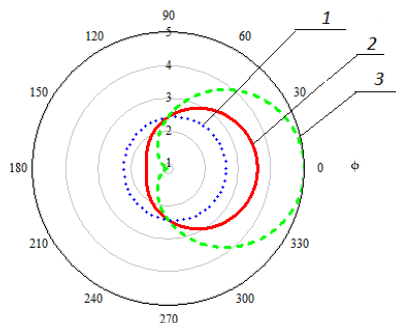


Рис. 2. Зависимость безразмерного теплового потока от угловой координаты φ при разных безразмерных радиусах:
1 - $r^*=0,1$; 2 - $r^*=0,5$; 3 - $r^*=1$

Было проведено численное исследование температуры торцевой поверхности электрода диаметром 610 мм, применяемого на ДСП-180 ОАО «ММК». В качестве исходных данных в программу вводились параметры дуги и теплообмена $I_{\phi}=40$ кА, $U_a=8$ В, $t_0=20$ °С, $t_{\phi}=1400$ °С, $\varepsilon_k=0,71$, $\varepsilon_{\phi}=0,93$, а также теплофизические свойства материала электрода $\rho=1700 \frac{Кг}{м^3}$, $C=2100 \frac{Дж}{кг \cdot град}$, $\lambda=120 \frac{Вт}{м \cdot град}$.

В результате проведенного моделирования получены диаграммы температурного поля при внесении холодного электрода в нагретую печь через 1 мин (рис. 3, а) и через 30 мин (рис. 3, б) от начала плавки. Из рисунков видно, что торец электрода быстро нагревается до высоких температур, причем большее значение температуры соответствует более высокому тепловому потоку.

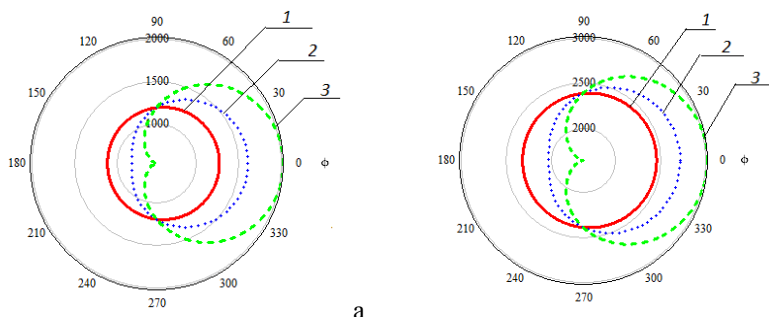


Рис. 3. Зависимость температуры поверхности торца графитированного электрода от угловой координаты ϕ при разных безразмерных радиусах: 1 - $r^*=0,1$; 2 - $r^*=0,5$; 3 - $r^*=1$ и для разных моментов времени: а - 1 мин; б - 30 мин

Таким образом, создана математическая модель нестационарного распределения температуры на торце графитированного электрода дуговой сталеплавильной печи переменного тока. Проведено компьютерное моделирование для графитированных электродов ДСП-180 ОАО «ММК».

В дальнейшем, модифицируя данную модель, планируется создать имитационную модель изменения формы торца графитированного электрода в процессе его работы.

Список литературы

1. Макаров А.Н., Свенчанский А.Д. Оптимальные тепловые режимы дуговых сталеплавильных печей. М.: Энергоатомиздат, 1992. 96 с.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высш. шк., 1967. 599 с.

Д.К. Рогаткина, И.М. Ячиков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ И ТОКОВ В ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

При прохождении электрического тока через расплав возникает явление, получившее название электровихристых течений (ЭВТ). Они оказывают существенное влияние на перемешивание расплава и на протекание в нем тепломассобменных процессов, которые, в свою очередь, влияют на качество выплавляемых сплавов. Исходя из этого, выявление параметром ЭВТ имеет большое теоретическое и практическое значение.

Экспериментальный поиск объемных электромагнитных сил, электрических и магнитных полей – очень сложная и дорогостоящая задача. Одна из реально работающих лабораторных установок находится в Институте высоких температур РАН (г. Москва). Ее принципиальная схема изображена на рисунке.

Она представляет собой полусферическую медную область HC с радиусом R_0 , равным 94 мм, которую заполняет жидкометаллический теплоноситель (эвтектический сплав индий – галлий – олово). Эта же полусфера является большим электродом. Медный катод представляет собой электрод в виде выпуклой полусферы радиуса $r_k=1,25$ мм, медный анод с радиусом $r_a=9$ мм. Высота установки H равна 130 мм.

Возникла проблема сравнения экспериментальных результатов с теоретическими для процессов, протекающих в расплаве. Целью работы является разработка математической модели распределения электрических потенциалов и токов в рабочей области лабораторной установки.

При определении электрических потенциалов в массивных проводящих средах используется уравнение Лапласа. Для осесимметричного случая в цилиндрических координатах оно выглядит следующим образом [1]:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial U}{\partial r} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0. \quad (1)$$

Моделирование проводилось для половины рабочей области.

Для решения уравнения (1) оно дополняется граничными условиями:

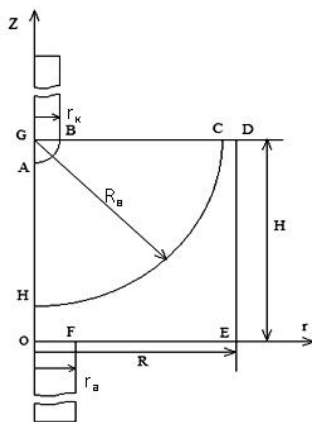


Схема лабораторной установки

на оси ванны ($r=0, 0 < z < H-r_k$)

$$\frac{\partial U}{\partial r} = 0; \quad (2)$$

на боковой стенке ($r=R, 0 < z < H$)

$$\frac{\partial U}{\partial r} = 0; \quad (3)$$

на свободной поверхности ($z=H, r_k < r \leq R$)

$$\frac{\partial U}{\partial z} = 0; \quad (4)$$

на подовом электроде ($z=0, 0 \leq r \leq r_a$)

$$U = 0; \quad (5)$$

на сферической границе катод-расплав АВ ($0 \leq r \leq r_k, z=H-\sqrt{r_k^2-r^2}$)

$$U = 1; \quad (6)$$

на сферической границе ванны медь-расплав СН ($0 \leq r \leq R_g, z=H-\sqrt{R_g^2-r^2}$).

На основании закона сохранения заряда можно утверждать, что суммарный ток, входящий через граничную поверхность, равен количеству тока, выходящего через нее. Нормальная составляющая плотности тока при переходе через поверхность раздела не меняется, то есть $J_n = \sigma \cdot E_n = const$.

$$\sigma_m \frac{\partial U_m}{\partial n} = \sigma_{жс} \frac{\partial U_{жс}}{\partial n}, \quad (11)$$

где $\sigma_{жс}$ и σ_r – проводимости жидкого расплава и материала стенки; \vec{n} – нормаль к поверхности раздела сред.

Нормальная составляющая плотности тока представлена в виде

$$\frac{\partial U}{\partial n} = \frac{\partial U}{\partial r} \sin \varphi + \frac{\partial U}{\partial z} \cos \varphi = \frac{\partial U}{\partial r} \cdot \frac{r}{R_g} - \frac{\partial U}{\partial z} \cdot \frac{\sqrt{R_g^2-r^2}}{R_g}. \quad (12)$$

С учетом уравнения (12) условие(11) примет вид

$$\sigma_r \cdot \left[\frac{\partial U}{\partial r} \cdot \frac{r}{R_g} - \frac{\partial U}{\partial z} \cdot \frac{\sqrt{R_g^2-r^2}}{R_g} \right] = \sigma_{жс} \cdot \left[\frac{\partial U}{\partial r} \cdot \frac{r}{R_g} - \frac{\partial U}{\partial z} \cdot \frac{\sqrt{R_g^2-r^2}}{R_g} \right]. \quad (13)$$

Для приближенного решения краевой задачи использовался численный алгоритм, основанный на методе конечных разностей. На рабочую область накладывалась прямоугольная сетка $r_i = i \cdot \Delta r, z_j = j \cdot \Delta z$ с постоянными шагами $\Delta r = \frac{R}{N}$ (по координате r) и $\Delta z = \frac{H}{M}$ (по координате z), где $i=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,M$; N, M – число разбиений по оси r и z соот-

ответственно. Затем непрерывная функция электрического потенциала U заменяется на сеточную $U_{i,j}$ путем применения аппроксимации пространственных производных [2].

После преобразований получили систему линейных алгебраических уравнений, которая решалась одной из модификаций итерационного метода Зейделя (метод последовательной верхней релаксации)

$$U_{i,j}^{s+1} = (1 - \gamma_0) U_{i,j}^s + \frac{\gamma_0}{2 + 2m} \left[U_{i+1,j}^s \left(1 + \frac{1}{2i} \right) + U_{i-1,j}^{s+1} \left(1 + \frac{1}{2i} \right) + m U_{i,j+1}^s + m U_{i,j-1}^{s+1} \right], \quad (14)$$

где $m = \left(\frac{\Delta r}{\Delta z} \right)^2$; s – номер итерации; γ_0 – параметр релаксации, оптимальное значение которого $\gamma_0 \in (1; 2)$. В различной литературе его рекомендуется выбирать, исходя из параметров разностной сетки:

$$\gamma_0 = \frac{2}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2} \cos \frac{\pi}{N} + \frac{1}{2} \cos \frac{\pi}{M} \right)^2}} \approx \frac{2}{1 + \pi \sqrt{\frac{1}{2N^2} + \frac{1}{2M^2}}}. \quad (15)$$

Расчет по инерционной схеме прекращается при выполнении условия

$$\max \frac{|U_{i,j}^{s+1} - U_{i,j}^s|}{U_{i,j}^{s+1}} < \varepsilon, \quad (16)$$

где ε – заданная точность поиска решения.

Все граничные и начальные условия также переписываются в конечно-разностной форме.

Плотности электрических токов определялись как

$$\vec{J}_\varphi = 0, \quad \vec{J}_r = -\sigma \frac{\partial U}{\partial r}, \quad \vec{J}_z = -\sigma \frac{\partial U}{\partial z}. \quad (17)$$

Таким образом, была сформулирована математическая модель распределения электрических потенциалов и токов в лабораторной установке Института высоких температур РАН. В дальнейшем планируется на одном из языков высокого уровня создать программный продукт и провести компьютерное моделирование магнитных полей и объемных электромагнитных сил.

Список литературы

1. Ячиков И.М., Карандаева О.И., Ларина Т.П. Моделирование электровихревых течений в ванне дуговой печи постоянного тока: монография. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. 234 с.
2. Цаплин А.И. Теплофизика в металлургии: учеб. пособие. Пермь: ПГТУ, 2008. 230 с.

М.А. Сичная, Е.А. Ильина

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОБ ЭЛЕКТРОННОМ ДЕКАНАТЕ В LMS MOODLE

В последнее время имеет место широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий в сферу российского образования. Но при этом возникает ряд сложных взаимосвязанных проблем по структурированию информационного образовательного пространства вузов страны и обеспечению эффективного сетевого доступа к нему студентов и преподавателей. В указе Президента Российской Федерации представлена основная задача интеграции науки и образования – развитие современных наукоемких технологий, позволяющих решать данные проблемы, и внедрение их в учебный процесс.

Одной из таких технологий является образовательный портал. Образовательный портал – это программно-технический комплекс, который содержит в себе в разнообразных формах и объемах территориально распределенные сведения о научно-методических информационных ресурсах, современных технологиях обучения, государственных образовательных стандартах и любой другой информации, которая поддерживает индивидуальный уровень образования и интереса к непрерывному его повышению.

Образовательный портал обеспечивает качественную поддержку всех инструментов, применяемых в дистанционном обучении:

- 1) возможность публиковать ресурсы в любых форматах и управлять доступом к ним;
- 2) мощная и гибкая система тестирования с банком заданий;
- 3) удобная система форумов и рассылок;
- 4) возможность сдачи индивидуальных заданий в различных форматах;
- 5) гибкая система оценок с возможностью настройки шкал и задания правил выведения промежуточных и итоговых оценок;
- 6) система анкетирования и опросов с ведением баз данных;
- 7) лекционный модуль для создания сценариев адаптивного обучения;
- 8) возможность сохранять и восстанавливать курсы.

Также образовательный портал имеет гибкую иерархическую систему управления полномочиями пользователей на основе ролей, таких как администратор, создатель курса, преподаватель, ассистент, студент, гость.

Однако, несмотря на все эти достоинства, на данный момент образовательный портал имеет ряд недостатков. Все они заключаются в отсутствии реализации таких функций, как:

- 1) управление текущими и итоговыми оценками;
- 2) формирование и отслеживание расписания;
- 3) распределение аудиторного фонда и других ресурсов, задействованных в учебном процессе;

4) хранение и обработку информации об участниках учебного процесса (студенты, преподаватели и др.);

5) управление предоставлением и прекращением доступа участников учебного процесса в соответствии с текущей потребностью (учебным планом, нагрузкой, должностными обязанностями);

6) управление учебными планами;

7) управление организацией и ходом учебного процесса и сохранением его истории (академические группы и подгруппы, потоки, подписки на дисциплины, текущие учебные планы, нагрузка преподавателей).

Следует отметить, что некоторые из приведенных функций реализованы в образовательном портале. При этом использование этих функций представляется довольно трудоемким для преподавателей.

Все перечисленные недостатки позволяет исправить внедрение в образовательный портал электронного деканата. Электронный деканат – это отдельный сервис образовательного портала вуза, который автоматизирует организацию и поддержку учебного процесса как в дистанционном, так и в очном образовании.

Основной функцией Электронного деканата является хранение и обработка информации о ходе учебного процесса и его участниках, а также автоматизация взаимодействия между тремя участниками учебного процесса по электронной форме обучения: администрация – преподаватель – студент.

Таким образом, автоматизация учебного процесса зависит от реализованных функций в электронном деканате. Увидеть все возможности электронного деканата позволяет порталная технология LMS Moodle.

УДК 621.771.23

Р.Ю. Заляутдинов, И.М. Ячиков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУР В ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПЕЧИ

Одним из способов получения титановых слитков является электронно-лучевой переплав. Наиболее перспективным направлением является технология электронно-лучевого переплава (ЭЛП) с использованием промежуточной емкости (ПЕ).

При ЭЛП шихта расплавляется одной из электронно-лучевых пушек и попадает в промежуточную емкость, из которой жидкий металл по металлическому гарнизату стекает в кристаллизатор, где формируется готовый слиток (рис. 1). Для компенсации тепловых потерь и протекания физико-химических процессов, приводящих к рафинированию металла, поверхность металла обогревается электронным лучом.

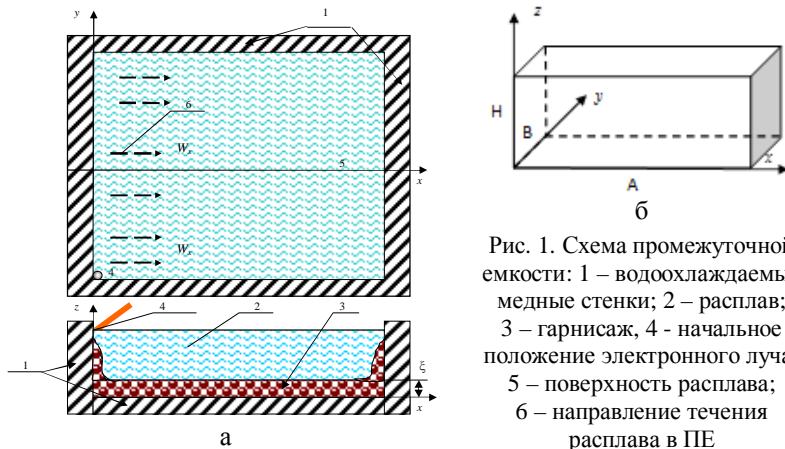


Рис. 1. Схема промежуточной емкости: 1 – водоохлаждаемые медные стенки; 2 – расплав; 3 – гарнизаж, 4 - начальное положение электронного луча; 5 – поверхность расплава; 6 – направление течения расплава в ПЕ

При движении электронного луча по поверхности в ПЕ устанавливаются температурные и концентрационные поля. При неудачно выбранной функции развертки луча происходит неравномерный нагрев металла, что ведет к ухудшению процессов его дегазации, удаления вредных примесей и неметаллических включений. Управление разверткой электронного луча позволяет минимизировать неравномерность теплового поля. В таких случаях прибегают к программам развертки с распределением мощности по площади всей поверхности.

Целью работы является моделирование теплового состояния расплава в промежуточной емкости ЭЛП с учетом фазовых переходов при заданной функции развертки электронного луча.

Функцию развертки луча удобно задавать, используя параметрическую форму $x = x(\tau)$, $y = y(\tau)$. Зная, что плотность теплового потока в зависимости от расстояния от центра пятна близка к закону Гаусса

$$q(r) = q_0 e^{(-r^2/r_\phi^2)} \quad (1)$$

и зная функцию развертки, можно получить распределения теплового потока по поверхности ванны.

Тепловой поток, создаваемый электронной пушкой:

$$q_0 = \eta \cdot U \cdot J,$$

где η – КПД печи; U – ускоряющее напряжение; J – плотность тока в фокальном пятне.

На рис. 2 показан пример распределения теплового потока по поверхности ПЕ при линейно-синусоидальной развертке

$$x(\tau) = a \left(2 \frac{\tau}{T_x} - 1 \right), \quad y(\tau) = y_0 \sin \left(\left(\frac{2\pi}{T_y} \right) \tau \right),$$

где T_x , T_y - периоды разверток в направлениях x и y соответственно.

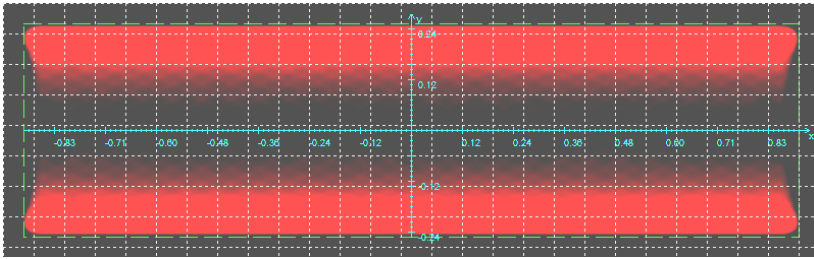


Рис. 2. Распределение теплового потока по поверхности ванны при линейно-синусоидальной развертке

Для создания модели температурного поля в ПЕ воспользуемся дифференциальным уравнением для нестационарной теплопроводности с учетом фазовых переходов и движения расплава вдоль оси Ox

$$c\rho\left(\frac{\partial t}{\partial \tau} - W_x \frac{\partial t}{\partial x}\right) = \lambda \nabla^2 t + \rho L \frac{\partial \psi}{\partial \tau}, \quad (2)$$

где $t(x, y, z, \tau)$ – пространственно-временная скалярная функция, описывающая поле температур по объему промежуточной емкости; c – теплоёмкость; ρ – плотность; W_x – скорость движения жидкого металла вдоль оси x ; λ – коэффициент теплопроводности; L – теплота плавления металла; $\psi(t)$ – доля твердой фазы ($\psi|_{t=t_{sol}} = 1$, $\psi|_{t=t_{liq}} = 0$).

Используя подстановку $\frac{\partial \psi}{\partial \tau} = \frac{\partial \psi}{\partial t} \frac{\partial t}{\partial \tau}$, уравнение (2) можно записать как

$$\rho \cdot C_{эф} \cdot \left(\frac{\partial t}{\partial \tau} - W_x \frac{\partial t}{\partial x}\right) = \lambda \cdot \nabla^2 t, \quad (3)$$

где $C_{эф} = \left(c - L \frac{\partial \psi}{\partial t}\right)$ – величина эффективной теплоемкости.

Начальное условие для дифференциального уравнения (3) записывается как:

$$t(x, y, z, 0) = t_0, \quad (4)$$

где t_0 – начальная температура расплава в ПЕ.

Граничные условия в месте соприкосновения медных стенок с расплавом имеет вид

$$-\lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial n} = q, \quad (5)$$

где q – тепловой поток через стенку.

Граничное условие на поверхности расплава определяется эффективным тепловым потоком от электронно-лучевой пушки и излучением в окружающую среду

$$-\lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial z} = q_{эл} - \varepsilon \cdot \sigma \cdot (t_{нов}^4 - t_{отк}^4), \quad (6)$$

где $q_{эл}$ – тепловой поток, образуемый электронно-лучевой пушкой; $\sigma=5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – постоянная Стефана - Больцмана; ε - степень черноты излучающей поверхности жидкого металла, $t_{окр}$ - температура окружающей среды.

Величины теплоемкости, плотности и коэффициент теплопроводности в уравнении (3) представлены в виде кусочно-непрерывных функций, зависящих от фазового состояния расплава.

Считаем, что движение жидкого металла вдоль оси Ox ламинарное и подчиняется закону

$$\frac{W_x}{W_0} = \frac{3}{2} \left(\frac{z}{\delta} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{z}{\delta} \right)^3, \quad (7)$$

где толщина пограничного слоя $\delta = 4,64x/\sqrt{\text{Re}_x}$, $\text{Re}_x = \frac{W_0 x}{\nu}$, W_0 – средняя скорость потока жидкости, получаемая из скорости переплава шихты $G = 2\rho BHW_0/3$.

Для приближенного решения краевой задачи использовался численный метод конечных разностей. Особый интерес представляет конечная разность, получаемая из конвективного члена уравнения (3):

$$W_x \frac{\partial t}{\partial x} \approx [W_k^{p+1}]^- \frac{t_{i+1,j,k}^{p+1} - t_{i,j,k}^{p+1}}{\Delta x} + [W_k^{p+1}]^+ \frac{t_{i,j,k}^{p+1} - t_{i-1,j,k}^{p+1}}{\Delta x}, \quad (8)$$

где $[W_k^{p+1}]^- = \frac{W_k^{p+1} - |W_k^{p+1}|}{2}$, $[W_k^{p+1}]^+ = \frac{W_k^{p+1} + |W_k^{p+1}|}{2}$. Учитывая, что расплав движется только вдоль направления x ($W_x > 0$), то $W_x^- = 0$, $W_x^+ = W_x$ уравнение (8) можно переписать как

$$W_x \frac{\partial t}{\partial x} \approx W_k^{p+1} \frac{t_i^{p+1} - t_{i-1}^{p+1}}{\Delta x}. \quad (9)$$

Использовалась схема «расщепления» исходной многомерной задачи на последовательность одномерных задач по каждой из координат. Применение данного метода к исходному дифференциальному уравнению (3) приводит к локально-одномерной схеме для каждого из направлений:

$$\frac{t_{i,j,k}^{p+\frac{1}{3}} - t_{i,j,k}^p}{\Delta \tau} = a \cdot \frac{t_{i+1}^{p+\frac{1}{3}} - 2 \cdot t_i^{p+\frac{1}{3}} + t_{i-1}^{p+\frac{1}{3}}}{\Delta x^2} + W_k^{p+\frac{1}{3}} \frac{t_{i,j,k}^{p+\frac{1}{3}} - t_{i-1,j,k}^{p+\frac{1}{3}}}{\Delta x}, \quad (10)$$

$$\frac{t_{i,j,k}^{p+\frac{2}{3}} - t_{i,j,k}^{p+\frac{1}{3}}}{\Delta\tau} = a \cdot \frac{t_{i,j+1,k}^{p+\frac{2}{3}} - 2 \cdot t_{i,j,k}^{p+\frac{2}{3}} + t_{i,j-1,k}^{p+\frac{2}{3}}}{\Delta y^2}, \quad (11)$$

$$\frac{t_{i,j,k}^{p+1} - t_{i,j,k}^{p+\frac{2}{3}}}{\Delta\tau} = a \cdot \frac{t_{i,j,k+1}^{p+1} - 2 \cdot t_{i,j,k}^{p+1} + t_{i,j,k-1}^{p+1}}{\Delta z^2}. \quad (12)$$

СЛАУ (10) – (12) можно привести к виду:

$$A \cdot t_{i-1,j,k}^{p+1} - B \cdot t_{i,j,k}^{p+1} + C \cdot t_{i+1,j,k}^{p+1} = D, \quad (13)$$

где A , B , C , D – параметры, зависящие от уравнения. Для уравнения

$$(10) \quad \text{это} \quad A = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta x^2} - \frac{\Delta\tau \cdot W_k^{p+\frac{1}{3}}}{\Delta x}, \quad B = 2 \cdot \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta x^2} - \frac{\Delta\tau \cdot W_k^{p+\frac{1}{3}}}{\Delta x} + 1,$$

$$C = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta x^2}, \quad D = -t_{i,j,k}^p; \quad \text{для (11) – это} \quad A = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta y^2}, \quad B = 1 + 2 \cdot \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta y^2},$$

$$C = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta y^2}, \quad D = -t_j^{p+\frac{1}{3}}; \quad \text{для (12) – это} \quad A = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta z^2}, \quad B = 1 + 2 \cdot \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta z^2},$$

$$C = \frac{a \cdot \Delta\tau}{\Delta z^2}, \quad D = -t_j^{p+\frac{2}{3}}. \quad \text{СЛАУ решались методом прогонки.}$$

На основе данной математической модели и рассмотренного алгоритма расчета краевой задачи создана компьютерная программа «eRay». Программа позволяет получить распределение теплового потока по поверхности ПЕ, температурное поле по объему расплава, оценить долю твердой и жидкой фазы, а также изменение средней температуры с течением времени.

Было проведено компьютерное моделирование при следующих параметрах:

$$\text{функция развертки: } \begin{cases} x(\tau) = \tau; \\ y(\tau) = 0.23 \cdot \sin(100 \cdot \tau). \end{cases} ; U=30 \text{ кВ; радиус луча } 0,02 \text{ м;}$$

$$G=500 \text{ кг/час; } \eta - 78 \% ; t_0=2000 \text{ К.}$$

Для распределения теплового потока, представленного на рис. 2, получено температурное поле расплава. На рис. 3 показано распределение для момента времени $\tau = 500$ с температуры по поверхности ванны. Видно, что из-за характера используемой развертки высокие температуры наблюдаются вблизи боковых стенок ванны, вдоль которых движется расплав титана. Под влиянием конвективного течения разогретый металл постоянно уносится из места его подачи, образуя холодную зону у охлаждаемой стенки.



Рис. 3. Температурное поле $x \in [0; A]$, $y \in [0; B]$, $z = H$

Таким образом, создана математическая модель распределения теплового потока по поверхности ПЕ при заданной функции развертки луча и нестационарного поля температур с учетом фазового состояния материала в ПЕ.

Создана компьютерная программа, позволяющая визуализировать распределения тепловых потоков и температурных полей.

УДК 004.415

О.Б. Калугина

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМЫ ВЫТЯЖНЫХ КАЛИБРОВ

С целью повышения эффективности сортопрокатного производства необходимо разработать систему калибров, позволяющую увеличить вытяжную способность калибров и снизить энергозатраты производства. Для достижения этой цели была поставлена задача оптимизации геометрических параметров вытяжных калибров. В большинстве своем калибровка простых сортовых профилей представляет собой последовательность из чередующихся равноосных и неравноосных калибров, позволяющих из исходной заготовки получить требуемый профиль. В технологических процессах, реализующих средние или высокие очаги деформации, как правило, уширение нежелательно. Необходимо как можно больше металла направить в вытяжку, интенсифицируя процесс, пытаясь за меньшее число пропусков получить конечную площадь поперечного сечения готового проката. На металл, израсходованный на уширение, необходимо дополнительно затрачивать энергию при прокатке.

Поэтому, в качестве критерия оптимизации выберем максимум коэффициента эффективности калибровки. Те калибры, которые обеспечивают больший коэффициент вытяжки, отличаются большей эффективностью.

Отсюда коэффициент эффективности можно определить по формуле

$$K_{\text{э}} = \frac{V_l}{V_h},$$

где V_l – смещенный объем металла в продольном направлении (в направлении вытяжки), а V_h – смещенный объем металла по высоте (в направлении обжатия).

Математическую постановку задачи можно записать так:

$$\begin{aligned} \text{I} \quad & \begin{cases} \dot{\varphi} = u, \\ \dot{x} = u(t_1 - t) - \varphi; \end{cases} \\ \text{II} \quad & J = \ln \frac{S_0}{S_2} + \ln \frac{S_1}{S_3} \rightarrow \inf; \\ \text{III} \quad & 0 \leq u \leq \frac{\varphi}{t_1 - t}, \quad \varphi \leq \beta, \quad x_1 \geq b, \quad t \in [t_0, t_1]; \\ \text{IV} \quad & \begin{cases} \ln \frac{S_0}{S_1} = K_{\varphi}^1 \frac{S_1}{S_4} \ln \frac{S_4}{S_5}, \\ \ln \frac{S_1}{S_6} = K_{\varphi}^2 \frac{S_6}{S_7} \ln \frac{S_7}{S_8}. \end{cases} \end{aligned}$$

где x и φ – фазовые переменные, а u – управляющее воздействие; K_{φ}^1 и K_{φ}^2 – коэффициенты, учитывающие форму очага деформации.

Найти управление $u(t)$, которое:

- удовлетворяет условию III;
- переводит систему I из начального состояния (x_0, t_0) в конечное (x_1, t_1) (рис. 1);
- минимизирует функционал J .

Найти соответствующую этому управлению траекторию $x(t)$, которая удовлетворяет условию IV.

Также в качестве дополнительных ограничений мы должны записать уравнения, которые будут определять уширение в первой и второй клетях, разработанное Кинзиным Д.И. [1]. Используя это уравнение, можно представить условия трансверсальности для рассматриваемой задачи IV.

$$S_0 = AQL;$$

$$S_1 = ACHK - \text{площадь сечения, выходящего из первой клетки};$$

$$S_6 = ADEN - \text{площадь сечения, выходящего из второй клетки};$$

$$S_2 = ACGL; S_3 = ACFN; S_4 = ABHK;$$

$$S_5 = ABML; S_7 = ADEP; S_8 = ACRP;$$

$$\varphi = tg\alpha.$$

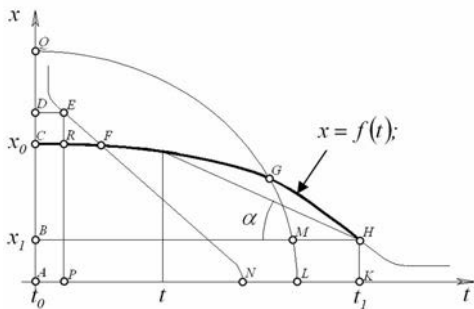


Рис. 1. К постановке задачи оптимизации

существующие численные методы решения многомерной задачи условной оптимизации применительно к данной задаче [2], было принято решение разработать методику поиска оптимальной траектории как контура сечения калибра. Методика основана на полном переборе всех вариантов калибровок с учетом ограничений, накладываемых на форму калибра. При этом одним из эффективных методов дискретизации для численного решения подобных задач является математический аппарат матричного подхода к моделированию калибровки [3]. Для каждого решения, принадлежащего области решений, вычисляется целевая функция.

На основе данной методики оптимизации разработан алгоритм решения поставленной задачи и реализован в виде интерактивного приложения с графическим интерфейсом и визуальным представлением результатов в среде Delphi 7.0 (рис. 2).

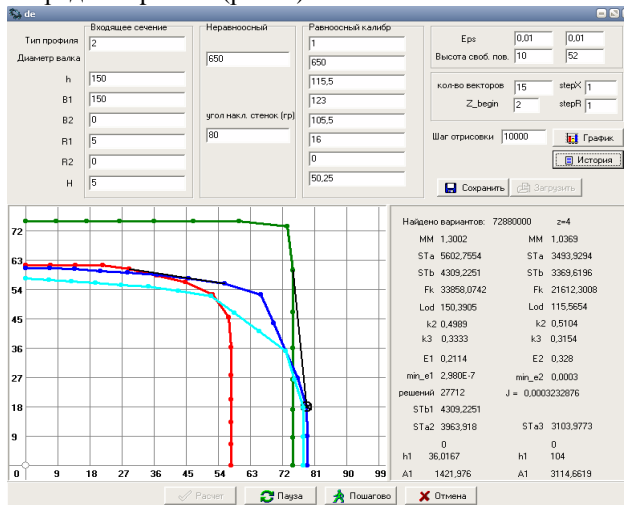


Рис. 2. Исходные данные и параметры расчета

С использованием данного приложения была проведена серия вычислительных экспериментов для расчета параметров оптимальных вытяжных калибров стана 370.

Проанализировав полученные численные решения, можно сделать следующие выводы:

1. Искомой оптимальной формой калибра для любых систем вытяжных калибров стана 370 является шестиугольный калибр.
2. Точка перелома шестиугольника всегда находится внутри контура сечения входящего профиля.
3. Оптимальное решение всегда получается с минимальным значением свободной поверхности.
4. Выпуклость дна и боковых стенок калибра.
5. Наихудшим решением по данному критерию оптимизации всегда является гладкая бочка.
6. Полученные численные решения не противоречат действующим калибровкам стана 370.

Список литературы

1. Кинзин Д.И. Совершенствование и проектирование калибровок простых сортовых профилей на основе анализа показателей формоизменения и энергосиловых параметров: дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2003. 107 с.
2. Полак Э. Численные методы оптимизации. Единый подход. М.: Мир, 1974. 374 с.
3. Тулупов О.Н. Структурно-матричные модели для повышения эффективности процессов сортовой прокатки. Магнитогорск: МГТУ, 2002. 224 с.

УДК 004.056.59

У.В. Михайлова, А.А. Аименева, А.В. Полехина

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Информационная безопасность – одна из главных проблем, с которыми сталкивается современное информационное общество. Основной причиной обострения этой проблемы является широкомасштабное использование автоматизированных систем накопления, хранения, обработки и передачи информации.

В процессе работы автоматизированной системы данные преобразовываются в соответствии с реализуемой информационной технологией. В соответствии с этим, в мероприятиях по технической защите можно выделить: аутентификацию участников информационного взаимодействия; защиту технических средств от несанкционированного доступа; разграничение доступа к документам, ресурсам ПЭВМ и сети; защиту элек-

тронных документов; защиту данных в каналах связи; защиту информационных технологий; разграничение доступа к потокам данных.

Чтобы добиться максимальной эффективности при решении задач защиты информации, необходимо использовать имеющиеся на предприятии средства защиты информации. Под средствами защиты информации понимают технические, криптографические, программные и другие средства и системы, разработанные и предназначенные для защиты конфиденциальной информации, а также средства, устройства и системы контроля эффективности защиты информации. Технические средства защиты информации – устройства (приборы), предназначенные для обеспечения защиты информации, исключения ее утечки, создания помех (препятствий) техническим средствам доступа к информации, подлежащей защите.

Существует множество технических каналов передачи информации. Технические каналы утечки информации могут быть естественными и искусственными. К естественным каналам относятся: акустический канал; телефонные линии; линии радиосвязи (радиотелефон, пейджинговая связь, радиостанции и т.д.); побочные излучения оргтехники. Естественные каналы могут контролироваться, например, записывающими устройствами. Дистанционно речевая информация регистрируется через оконные проемы, стены зданий, открытое окно или форточку и т.п. Искусственные каналы создаются преднамеренно. Речевая информация может записываться или передаваться посредством радиоволн (миниатюрные радиопередатчики) и по проводным линиям (линии сигнализации, сети электропитания). Любая проводная линия может быть использована для передачи сигналов в качестве проводника или антенны. Поэтому возможностей для подключения передающих устройств сколько угодно.

Защита информации может быть активной и пассивной. Активная защита создает помехи, препятствующие съему информации. Пассивная – обнаруживает каналы информации. При этом используется большое количество технических средств обнаружения утечки информации и защиты информации. Рассмотрим некоторые из них.

Блокираторы стандартов сотовой связи и беспроводного доступа (рис. 1):

- блокиратор сотовых телефонов ЖЕЗЛ (см. рис. 1) предназначен для блокирования несанкционированной работы сотовых телефонов;
- блокиратор сотовой телефонии «RS Jammini SL» (рис. 1, б) предназначен для наблюдения за выходом в эфир сотовых телефонов и их мгновенного блокирования в случае несанкционированной работы, а также для выявления и блокирования специальных технических средств на базе мобильной трубки;
- мультистандартный блокиратор Бархан (рис. 1, в) предназначен для технического ограничения использования мобильных телефонов на контролируемых территориях.



Рис. 1. Блокираторы стандартов сотовой связи и беспроводного доступа:
а – блокиратор сотовых телефонов ЖЕЗЛ; б – блокиратор сотовой телефонии «RS Jammini SL»; в – мультистандартный блокиратор Бархан

Скремблеры (рис. 2):

- скремблер для радиостанций (рис. 2, а) предназначен для защиты от прослушивания переговоров, ведущихся по радиоканалам. Скремблер совместим с большинством портативных радиостанций;

- OPEX A (рис. 2, б) предназначен для защиты речи от преднамеренного или случайного прослушивания в каналах городской и междугородной телефонной сети;

- референт устройство для защиты телефонных переговоров (рис. 2, в). Передача информации осуществляется в цифровом виде с использованием специальных алгоритмов сжатия и защиты.



Рис. 2. Скремблеры:
а – скремблер для радиостанций;
б – OPEX A; в – референт, устройство для защиты телефонных переговоров

Устройства защиты от утечки акустической информации (рис. 3):

- зашумляющая акустическая система ХАОС (рис. 3, а) предназначена для предотвращения несанкционированного перехвата акустической информации техническими средствами, обладающими микрофонным эффектом;

- виброакустический генератор шума VNG (рис. 3, б) предназначен для защиты информации от утечки по акустическим и виброакустическим каналам с использованием прямого прослушивания, электронных стетоскопов, лазерных и микроволновых систем;

- акустический сейф для мобильных телефонов Ладья (рис. 3, в) предназначен для защиты речевой информации, циркулирующей в местах пребывания владельца сотового телефона, в случае его негласной дистанционной активизации с целью прослушивания через каналы сотовой связи.



Рис. 3. Устройства защиты от утечки акустической информации:
а – зашумляющая акустическая система ХАОС; б – виброакустический генератор шума VNG; в – акустический сейф для мобильных телефонов Ладья

Устройства защиты от утечки по каналам ПЭМИ (рис. 4):

- устройства соната для защиты линий электропитания и заземления от утечки информации (рис. 4,а) предназначены для защиты объектов вычислительной техники от утечки информации за счет наводок на линии электропитания и заземления;

- генератор радишума ГШ (рис. 4,б) предназначен для радиотехнической маскировки информационных электромагнитных излучений;

- КУПОЛ широкополосный генератор радишума (рис. 4,в) предназначен для радиоэлектронного подавления технических средств негласного съема информации и систем дистанционного управления, использующих радиоканал, а также маскировки побочных электромагнитных излучений технических средств и систем.



Рис. 4. Устройства защиты от утечки по каналам ПЭМИ:

а – соната для защиты линий электропитания и заземления от утечки информации; б – генератор радишума ГШ; в – широкополосный генератор радишума КУПОЛ-4М

Устройства гарантированного стирания информации на магнитных носителях (рис. 5):

- «Раскат» (рис. 5,а) – устройство для хранения, транспортировки и экстренного уничтожения информации на магнитных носителях. К модификациям «Раската» относятся: Кейс, Модуль, Ультра, НБ, Универсал, Модуль-Слот и MobileRack;

- «Магма-4» (рис. 5,б) – устройство для транспортировки и экстренного уничтожения информации, а также утилизации информации на флэш-накопителях;

- Стек-НС2.1 (рис. 5,в) – устройство для использования в качестве ядра комплекса технических средств гарантированного уничтожения информации, записанной хранящейся в накопителях на жестких магнитных дисках, в случае попытки НСД.



Рис. 6. Устройства гарантированного стирания информации:
а – раскат (Кейс);
б – «Магма-4»;
в – Стек-НС2.1

Технические методы защиты информации, используемые в комплексе с организационными методами, играют большую роль в обеспечении защиты информации при ее хранении, накоплении и обработке с использованием средств автоматизации. Технические методы необходимы для эффективного применения имеющихся в распоряжении предприятия

средств защиты информации, основанных на новых информационных технологиях. Эффективное решение задач организации защиты информации невозможно без применения комплекса имеющихся в распоряжении руководителя предприятия соответствующих сил и средств. Вместе с тем, определяющую роль в вопросах организации защиты информации, применения в этих целях сил и средств предприятия играют методы защиты информации, определяющие порядок, алгоритм и особенности использования данных сил и средств в конкретной ситуации.

УДК 004.056.52

У.В. Михайлова, А.П. Поступная, Е.Р. Хасанова
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

В области защиты информации от утечки по виброакустическим каналам одним из наиболее актуальных направлений остается обеспечение акустической непроницаемости защищаемых помещений.

Образование акустических каналов происходит разными способами. Механические колебания стен, перекрытий, трубопроводов, возникающие в одном месте от воздействия на них источников звука, передаются по строительным конструкциям на значительные расстояния, почти не затухая, не ослабляясь, и излучаются в воздух как слышимый звук. Опасность такого канала утечки информации по элементам здания состоит в большой и неконтролируемой дальности распространения звуковых волн, что позволяет прослушивать разговоры на значительных расстояниях. Еще один акустический канал утечки образуют системы воздушной вентиляции помещений, различные вытяжные системы и системы подачи чистого воздуха. Возможности образования таких каналов определяются конструктивными особенностями воздуховодов и акустическими характеристиками их элементов. Акустические волны, которые создаются человеческой речью, воздействуют на ограждающие конструкции помещения и инженерные системы, передавая им часть своей энергии. Возникающие в конструкциях колебания, несмотря на свою слабость, могут быть приняты и усилены специальными приборами (электронными стетоскопами, лазерными микрофонами).

Метод съема информации по виброакустическому каналу относится к беззаходовым методам, позволяющим без установки подслушивающих устройств в контролируемом помещении вести перехват речевых переговоров, что является важным преимуществом. Обнаружить аппаратуру такого съема информации трудно. Методами съема информации по виброакустическим каналам выступают высокочастотное (ВЧ) навязыва-

ние; использование микрофонного эффекта электронных устройств и лазерный съем.

Типовыми конструкциями передачи речевых сигналов в акустическом сигнале выступают:

- стены зданий, перегородки, перекрытия, окна, двери, вентиляционные воздуховоды.

Типовыми конструкциями передачи речевых сигналов в вибрационном сигнале выступают:

- стены и перегородки, перекрытия, оконные рамы, дверные коробки, трубопроводы, короба вентиляции.

Технические каналы утечки акустической информации (ТКУИ) – это совокупность объекта разведки, технического средства разведки (ТСР), с помощью которого добывается информация об объекте, и физической среды, в которой распространяется информационный сигнал. ТКУИ делят на воздушные, вибрационные, электроакустические, оптико-электронные и параметрические. По вибрационному каналу возможен перехват информации складными устройствами, где используется радиоканал.

Планирование защитных мероприятий по видам дестабилизирующего воздействия представлено ниже. Блокирование линий связи может выполняться:

- отключением линий связи ТСПИ и ВТСС или установкой простейших схем защиты;
- демонтажем технических средств, кабелей, цепей, проводов, уходящих за пределы выделенных помещений;
- удалением за пределы выделенных помещений элементов технических средств.

Блокирование каналов возможной утечки ИсОД в системах ведомственной телефонной связи может осуществляться:

- отключением вызывных линий телефонного аппарата;
- установкой в цепи телефонного аппарата безразрывной розетки для временного отключения;
- установкой простейших устройств защиты.

Предотвращение утечки ИсОД через действующие системы громкоговорящей диспетчерской и директорской связи осуществляется:

- установкой в вызывных цепях выключателей;
- установкой на входе громкоговорителей реле, позволяющих разрывать цепи по двум проводам;
- обеспечением отключением питания микрофонных усилителей;
- установкой простейших устройств защиты.

Защита ИсОД от утечки через радиотрансляционную сеть обеспечивается:

- отключением громкоговорителей по двум проводам;
- включением простейших устройств защиты;
- отключением датчиков сигнализации на период проведения важных мероприятий.

Блокирование утечки ИсОД через системы электронной оргтехники и кондиционирования обеспечивается:

- расположением внутри контролируемой территории;
- электропитанием от трансформаторной подстанции, электробытовые приборы на период проведения закрытых мероприятий должны отключаться от цепей электропитания.

Выбор методов и способов защиты элементов ТСПИ и ВТСС, обладающих микрофонным эффектом, зависит от величины их входного сопротивления на частоте 1 кГц.

Элементы с входным сопротивлением менее 600 Ом (головки громкоговорителей) рекомендуется отключать по двум проводам или устанавливать в разрыв цепей устройства защиты. Элементы с высоким входным сопротивлением (электрические звонки) рекомендуется отключать от цепей и закорачивать, чтобы уменьшить электрическое поле от данных элементов. Высокочастотные устройства, содержащие активные элементы, рекомендуется отключать от линий электропитания в «дежурном режиме» или «режиме ожидания вызова».

В общем плане организационные мероприятия включают:

- 1) определение границ охраняемой зоны (территории);
- 2) определение технических средств, используемых для обработки конфиденциальной информации в пределах контролируемой территории: используются такие ТС, как телефон, компьютер;
- 3) определение «опасных», с точки зрения возможности образования каналов утечки информации, технических средств и конструктивных особенностей зданий и сооружений;
- 4) выявление возможных путей проникновения к источникам конфиденциальной информации со стороны злоумышленников;
- 5) реализация мер по обнаружению, выявлению и контролю за обеспечением защиты информации всеми доступными средствами.

В конечном итоге, защитные меры технического характера могут быть направлены на конкретное техническое устройство и выражаются в таких мерах, как отключение аппаратуры на время конфиденциальных переговоров или использование защитных устройств типа ограничителей, буферных средств, фильтров и устройств зашумления.

Контроль телефонных переговоров можно осуществлять, не заходя в помещение, при минимальных затратах и минимальном риске. Нужно просто подключить к телефонной линии объекта специальное приемно-передающее или регистрирующее устройство. На успех может рассчитывать тот, кто быстрее и полнее соберет необходимую информацию, переработает ее и примет правильное решение. Точно так же способы защиты информационных ресурсов должны представлять собой целостный комплекс защитных мероприятий, планирование которых рассмотрено.

Ю.В. Данилова, О.Н. Афанасьева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

DIE ROLLE DER STANDARTISIERUNG IN DER LEBENSQUALITÄT

Innovationen und technischer Fortschritt bei Beachtung gesetzlicher Vorgaben sind die Grundlagen für systematische Verbesserung von Leistung und Qualität der Produkten und Dienstleistungen. Sie stellen hohe Anforderungen an den effektiven Einsatz von Normen.

Normen geben den Menschen Sicherheit in allen Bereichen des täglichen Lebens, ob im Kinderzimmer, im Straßenverkehr oder beim Sport. Normen schützen Arbeitgeber in der Industrie, in Büros, in Laboren oder am Bau.

Normen regeln Aspekte des Luft- und Gewässerschutzes, der Luftreinhaltung und des Lärmschutzes sowie des Energiesparens in Wirtschaftsbereichen. Normenreihen dienen für das Umweltmanagement der betrieblichen Produkte und Prozesse. Sie fördern umweltbewusstes Verhalten der Mitarbeiter. Dadurch minimieren Unternehmen den Einsatz von Ressourcen, erlangen Rechtssicherheit und erfüllen Kundenanforderungen.

Normen tragen zu einer nachhaltigen Entwicklung bei, indem sie die Belange der Verbraucher sowie des Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzes berücksichtigen. Normen bieten von Experten erarbeitete Lösungen zu technischen Fragen des Umweltschutzes.

Normen schaffen eine einheitliche Terminologie, definieren materielle Anforderungen und standardisieren Grenzwerte oder Messverfahren. Erst durch standardisierte Messverfahren werden Aussagen über Umweltqualität möglich.

Ein Unternehmen kann durch Anwendung von Normen Kosten einsparen. Alle Bereiche eines Unternehmen profitieren: Einkauf, Forschung & Entwicklung, Fertigung, Qualitäts- und Systemtechnik, Management, Umweltschutz, Gesundheits- und Arbeitsschutz und Vertrieb. Durch Internationale Normen erschließt sich für Unternehmen ein globaler Markt.

Forschung und Entwicklung können auf das in den Normen niedergelegte Basiswissen zugreifen. In der Produktion kann durch Rationalisierungsnormen die gleiche Menge kostengünstiger oder eine größere Menge zu gleichen Kosten hergestellt werden. Kompatibilitäts- und Schnittstellennormen führen sowohl zu geringeren unternehmensinternen Aufwendungen als auch zu niedrigeren Transaktionskosten. Die Nachfrage nach Produkten steigt, wenn sie mit bestehenden Systemen und Produkten kompatibel sind. Erfolgreiche Kundenbeziehungen gründen auf der Einhaltung von Qualitäts- und Mindestanforderungsnormen. Die Sicherheit von Produkten wird durch die Anwendung von Normen gesteigert. Dies erhöht das Vertrauen des Kunden und senkt das Produkthaftungsrisiko.

Normung und Standardisierung in der Frühphase einer Technologieentwicklung dient als Katalysator und vermeidet Fehlinvestitionen.

Zur Innovation gehört mehr als nur eine gute Idee.

Allein für Deutschland wurde der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Normung mit rund 17 Milliarden Euro pro Jahr ermittelt.

Mit Normen und Spezifikationen lassen sich Forschungsergebnisse nachweislich schneller und leichter in marktfähige Produkte und Verfahren umsetzen.

Europäische Richtlinien setzen Normen der Qualität ein. Darunter ist die DIN – Norm zu erwähnen, die ein Hersteller erfüllt, der die in der DIN-Norm festgelegten Anforderungen und nur dann kann das Produkt in den Verkehr gebracht werden.

Das DIN erarbeitet unter Mitwirkung der interessierten Kreise und zum Nutzen der Allgemeinheit Deutsche Normen und vertritt die deutschen Interessen bei der Erarbeitung Europäischer und Internationaler Normen. Diese Normen dienen der Rationalisierung, der Qualitätssicherung, dem Umweltschutz, der Sicherheit, der Verständigung, der Globalisierung in Wirtschaft, Technik und Wissenschaft sowie der Entlastung der staatlichen Regulierung.

Список литературы

1. <http://www.din.de>
2. <http://de.wikipedia.org>
3. <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Deutsches-Institut-fuer-Normung-e-V-DIN-German-Standards-Institution.html>
4. http://www.engineeringtoolbox.com/din-standards-d_759.html

УДК 378

М.В. Шитов, Т.И. Дрововоз

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

DIE GROBBLECHNER STELLUNG

Grobbleche sind geometrisch einfache, großflächige, ebene Erzeugnisse, gekennzeichnet durch Dicke, Breite und Länge. Sie werden durch Warmwalzen aus Blöcken oder Brammen hergestellt. Stückgewichte von mehr als 30 t sind möglich. Grobbleche werden üblicherweise in Dicken zwischen 8 mm und 250 mm geliefert. Markante Anwendungsbeispiele sind der Stahlhoch- und Brückenbau, Offshore-Bauwerke und Schiffbau. Grobbleche begegnen uns aber auch in zylindrischen Tanks, Kugelbehältern und Fernleitungsrohren, deren äußere Gestalt kaum noch an das ursprünglich ebenflächige Erzeugnis erinnert.

Der Walzvorgang dauert nur rund zwei Minuten. Er trägt in entscheidendem Maß zur Qualität des Bleches bei. Stichfolge und

Wärmeführung haben ausschlaggebende Bedeutung für die innere Beschaffenheit und damit fast immer für die mechanisch-technologischen Eigenschaften und deren Gleichmäßigkeit über den Querschnitt.

Hohe Erwartungen werden an die gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche gestellt. Qualitativ und wirtschaftlich vorteilhaft sind Walzprozesse, die es möglich machen, auf eine anschließende Wärmebehandlung des Bleches im Ofen zu verzichten.

Dominierende Bedeutung in dieser Hinsicht gewinnt allerdings die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe, aus denen die Erzeugnisform Grobblech hergestellt wird. Die chemische Zusammensetzung muß sich an den Erfordernissen orientieren, die sich aus der geplanten Anwendung ergeben. Festigkeit, Zähigkeit, Warmfestigkeit, Schwingfestigkeit, Korrosions- und Verschleißwiderstand am fertigen Bauteil sind einige der wichtigsten Kriterien, nach denen der Konstrukteur die jeweils geeigneten Stähle auswählt.

Ausgehend von definierten Stahlzusammensetzungen müssen im Walzwerk in unterschiedlichen Prozeßstufen metallkundliche Mechanismen aktiviert werden, die eine Erfüllung der mechanisch-technologischen Eigenschaftsanforderungen ermöglichen.

Während der Brammenerwärmung auf eine definierte Temperatur im Bereich 1050–1200°C erfolgt die Austenitisierung mit Homogenisierung und Auflösung von Mikrolegierungselementen. Im Walzprozeß erfolgt je nach Wahl des Temperatur-Regimes eine gewisse Verfestigung und Kornfeinung des Gefüges, die bei der anschließenden Abkühlung durch Gefügeumwandlung und Ausscheidungsvorgänge je nach Abkühlgeschwindigkeit weiter verstärkt werden. Üblicherweise erfolgt im unteren Abkühlbereich ein Warmstapeln der Bleche zur Sicherstellung der Wasserstoffeffusion. Durch Wärmebehandlungsschritte unterschiedlichster Art können definierte Gefügebeeinflussungen vorgenommen werden.

Das geometrische Umwandeln der vom Stahlwerk kommenden Brammen zu Blechen erfolgt, nach dem Aufheizen in Stoß- und Herdwagenöfen, an zwei Quarto-Walzgerüsten, die zu den stärksten und modernsten der Welt gehören. Ausgangspunkt des Materialflusses ist das Brammenlager, das direkt mit der Brammenad-justage des Stahlwerkes verbunden ist. Erwähnt werden soll die ausreichende Erwärmungskapazität durch Nutzen von 3 Stoßöfen mit 7 Reihen zur Brammenerwärmung und 3 Herdwagenöfen für Blöcke und Sonderprodukte. Vor dem Walzen erfolgt eine Hochdruckentzunderung. Das Kernstück der Warmzone sind 2 Quarto-Gerüste mit Prozeßrechner-Steuerung, an denen reversierend in Breitungs- und Längsstichen gewalzt wird.

Durch die starken Antriebe (insbesondere am Vorgerüst durch den Drehstrom-Synchron-Motor) können metallurgisch vorteilhafte hohe Stichabnahmen bis zu 50 mm realisiert werden. In besonderen Fällen, vor allem für Dickbleche, ist es von Bedeutung, die Möglichkeiten der starken Gerüste voll auszuschöpfen. Durch größtmögliche Stichabnahmen im sogenannten HS-Walzen (High Shape Factor Walzen) wird die Kernbeschaffenheit des Walzgutes verbessert.

Die oben angesprochenen Anlagen im Walzwerk und das metallurgische Know-how lassen nun je nach Bedarfsfall, sprich Spezifikation der Blecheigenschaften, den Einsatz maßgeschneiderter Prozeßvarianten zu.

Die erste Gruppe der Varianten baut auf dem oben beschriebenen Normalwalzen (ohne besondere Temperatursteuerung des Walzvorganges) auf:

1. Ohne weitere Gefügebeeinflussung durch Glühen wird das Grobblech im Zustand „U“ (ungeglüht, as rolled) ausgeliefert. Durch Wärmebehandeln (Kombination von Glühen bei bestimmten Temperaturen und Abkühlen) wird reproduzierbar ein Gefüge mit einer typischen Eigenschaftskombination erzielt, und zwar:

2. Normalwalzen + Wärmebehandlung „Austenitisieren ($>Ac_3$, ca. $900^\circ C$) + Luftabkühlung“ = Normalisieren (Normalglühen) Diese erfolgt in entsprechend dimensionierten Öfen im Durchlauf (z. B. Gleichschritttöfen) oder stationär (z. B. Einlegeöfen).

3. Normalwalzen + Wärmebehandlung „Austenitisieren ($>Ac_3$) + Wasserabschreckung“ = Quenchen (Quetten, Härten). Dieser Prozeß erfolgt in einer Kombination von Rollenherdofen und Durchlaufquette oder stationär in einem Quett-Becken. Ergebnis ist infolge der sehr hohen Abkühlgeschwindigkeit des Bleches ein hartes Gefüge aus überwiegend Martensit + Zwischenstufe. Der Lieferzustand wird mit Q abgekürzt.

Die Forderungen nach hohen Werten der Streckgrenze und Zugfestigkeit bei Großrohren (dünne Wandstärken, höhere Förderdrücke bei Erdgas, ...) kombiniert mit hohen Zähigkeiten bei tiefen Temperaturen und guter Schweißeignung haben zur Entwicklung des „Thermo-mechanischen Walzens“ geführt, dessen verschiedenste Formen heute unter dem Oberbegriff TM (bzw. TMCP = Thermo-Mechanical Controlled Process) zusammengefaßt werden können. Der wesentliche Unterschied zu den bisher vorgestellten klassischen Verfahren besteht darin, daß das Walzen nicht nur als Formgebungsverfahren eingesetzt wird, sondern gezielt zur Einstellung der Eigenschaftskombination benutzt wird.

4. Für diese Varianten werden die angesprochenen Mechanismen in mehreren, z. B. voneinander in Temperaturlagen und Verformungsgraden sich unterscheidenden Walzphasen gesteuert. Hierbei kann die Endwalztemperatur noch im nichtrekristallisierenden γ -Gebiet (Austenit) liegen (D) oder bis hinunter in den γ - α (Ferrit) - Umwandlungsbereich gezogen werden (E). Hierdurch erreicht man eine festigkeits- und streckgrenzensteigernde „Kaltverformung“ beim Warmwalzen. Die Abkühlung des Bleches erfolgt in beiden Fällen an der Luft.

5. In diesen Fällen geschieht das Walzen nach einem zu D oder E vergleichbarem Schema. Zur gezielten Einstellung modifizierter Gefüge vor allem für zunehmende Blechdicken oder zur Erhöhung von Streckgrenze, Zugfestigkeit, Zähigkeit und Sauer-gaseignung wird das Blech nach dem Walzen beschleunigt mit definierter Geschwindigkeit in der MULTIPIC-Anlage mit Wasser abgekühlt.

Zur technologischen Realisierung der TMCP-Verfahren bedarf es der Festlegung aller wichtigen Verfahrensparameter und ihrer Umsetzung durch die

Prozeßsteuerung. Die wesentlichen Stufen der TM-Verfahrenstechnik können im Anlagen-Layout der Warmzone des Dillinger Walzwerkes nachvollzogen werden:

- Brammenerwärmung in den Stoß- und Herdwagenöfen,
- Walzung an den Quarto-Reversiergerüsten,
- Kühlung an der MÜLPIC-Kühlstrecke.

Eine definierte und reproduzierbare Brammenerwärmung setzt eine gesteuerte Ofenfahrweise basierend auf physikalischen Modellen der Brammendurchwärmung voraus. Wesentlich für den Umformprozeß an den Quarto-Reversier-Gerüsten ist deren technische Ausrüstung und Leistungsfähigkeit. Besonders für TM-Stichpläne mit niedrigen Endwalztemperaturen sind hohe Walzkräfte erforderlich. Die Reproduzierbarkeit setzt eine schnelle und exakte Prozeßregelung, basierend auf einer möglichst genauen Messung von Walzguttemperatur, -dicke und Walzkraft, voraus. Für wirtschaftliche Durchsatzleistungen ist die Anwendung eines TandemWalzschemas mit mehreren Brammen gleichzeitig im Gerüstbereich erstrebenswert. Die Abkühlung des fertiggewalzten Bleches erfolgt an der Luft, auf dem Rollgang bzw. Kühlbett oder im Stapel sowie, wenn notwendig, beschleunigt in der Kühlstrecke.

Nachdem am Blech die gewünschten Eigenschaften durch temperaturgesteuerte Walzprozesse oder Wärmebehandlungsschritte eingestellt sind, müssen noch einige wichtige Prozeßschritte bzw. Stationen bis zum fertigen Blech durchlaufen werden. Für den Transport der Walztafeln bzw. Bleche im Werk stehen umfangreiche Transporteinrichtungen wie Rollgänge, Magnetkräne und Spezialtransporter zur Verfügung. Je nach Ebenheitsanforderung sind am warmen oder kalten Blech Richtvorgänge notwendig. Das Abstapeln der Bleche erfüllt eine doppelte Rolle, die der Wasserstoffeffusion und des Puffers vor der Adjustage. Die Walztafeln und Bleche müssen durch eindeutige Identifikationsnummern (Referenznummern) ihrer Geschichte und Spezifikation zugeordnet werden können. Dazu werden sie gestempelt und farb-beschriftet. Die Umwandlung der Walztafel zum Einzelblech erfolgt durch Abtrennen des Randschrottes und Teilen der Walztafel in Quer- und/ oder Längsrichtung, entweder an der Scherenlinie oder bei Dickblechen und hochlegierten Stählen durch Brennschneiden. Für die Qualitätsüberwachung erfolgen zerstörungsfreie Prüfungen, z. B. eine Ultraschall- Prüfung im Fluß oder Oberflächen- und Maßkontrollen sowie die Entnahme von Proben-Coupons für die zerstörende Werkstoffprüfung. Auf Bestellung kann das Blech gestrahlt und mit Primer konserviert werden. Der Versand zum Kunden

Die zweckmäßige Herstellung und Verarbeitung der plattierten Bleche erfordert besondere Maßnahmen. Die zukünftige Entwicklung der Grobbleche wird von dem Wunsch der Anwender geprägt sein, weitere Kosteneinsparungen in der Verarbeitung zu erzielen. Für die Prozeß- und Walztechnologie sind das gewaltige Herausforderungen, denen sich die moderne Stahlindustrie gestellt hat.

Die ungeheure Vielfalt der Grobblechqualitäten hinsichtlich Werkstoff, Formgenauigkeit, Verarbeitbarkeit und sonstiger Beschaffenheit eröffnet dem

Konstrukteur nahezu grenzenlose Möglichkeiten zu optimaler Gestaltung, Auslegung und Bemessung der Bauwerke. Modernes Grobblech ist ein „high-tech“-Erzeugnis, das mehr ist, als es scheint.

Список литературы

1. http://www.dillinger.de/imperia/md/content/dillinger/publikationen/stahlbau/technischeliteratur/dh_grobblechherstellung_aus-verfahrenstechnischer_sicht.pdf
2. http://www.stahl-info.de/schriftenverzeichnis/pdfs/D570_Grobblech_Herstellung_und_Anwendung.pdf
3. http://www.zmb-aachen.de/projekt/Abschlussbericht_Pipelinebau.pdf

УДК 378

Л.А. Шорохова, А.Б. Лымарь

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕВОДЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСКУРСОВ

Известно, что наше время характеризуется глобальной интеграцией всех стран мира. Постоянно развивается международное сотрудничество и укрепляются контакты между разными государствами. Информации на иностранных языках, которой обмениваются люди, становится всё больше, и растёт потребность её оперативного перевода. Многие компании сегодня стремятся к выходу на международный рынок, в связи с чем актуальными стали проблемы перевода описаний продукции на другие языки и ведения переписки с иностранными партнерами. В некоторых случаях перевод специального дискурса вообще стал неотъемлемой частью деятельности компаний. У современных переводчиков значительно прибавилось работы, но возросли и требования заказчиков, предъявляемые прежде всего к скорости и качеству работы.

Раньше было принято считать, что письменный перевод - процесс исключительно творческий, сродни написанию художественной книги, не зря многие известные переводчики прославились как поэты или писатели. Однако сегодня реалии жизни требуют точности передачи информации при переводе и оперативности исполнения. Современная специфика письменного перевода заключается в необходимости перевода больших объемов зачастую повторяющихся технических или бизнес-документов. Перевод специального дискурса требует строгости стиля и каноничности форм, да и кто станет думать о творчестве, когда нужно перевести сотни или тысячи страниц технической документации в рекордно короткие сроки.

Продуктивность и качество работы переводчика зависят от его личного опыта и способности постоянно учиться на опыте и знаниях других людей. В документах постоянно повторяются типичные обороты, и рано

или поздно у каждого переводчика возникает закономерный вопрос: Как сделать, чтобы хранить под рукой не только словари, но все ранее сделанные ими переводы, относящиеся к определенной сфере?

Новые проблемы требуют новых решений. Мы являемся свидетелями взрывного развития компьютерных технологий перевода текстов. В английской терминологии эти технологии делятся на два больших класса – МТ (Machine Translation) и САТ (Computer-assisted/aided translation). Первый класс известен в русскоязычной лингвистике как автоматический или машинный перевод, то есть программы, с той или иной степенью успеха полностью заменяющие переводчика-человека. МТ сделал возможным быстрый и дешевый перевод, но пока в этой области остаётся много нерешённых проблем. Перевод очень зависит от контекста и различных коннотаций слов и словосочетаний. Не всегда возможно предоставить полный формализованный контекст вместе с текстом, поэтому автоматический перевод ограничен конкретными тематиками, и почти всегда необходимо последующее редактирование.

В отличие от них, системы САТ (второй класс) лишь автоматизируют и облегчают труд переводчика в различных его аспектах. В первую очередь это программы, реализующие концепцию памяти переводов (translation memory), такие как Trados, OmegaT, DejaVu, WordFast и т.п. Технологии Translation Memory (ТМ) – это, строго говоря, лингвистическая база данных, в которой хранятся выполненные переводы, иногда ее называют еще «память переводов». Использование технологии ТМ повышает скорость перевода за счет уменьшения объема механической работы. Принцип технологии ТМ довольно прост – в процессе перевода пары «исходный текст – конечный (переведенный) текст» накапливаются в базе (или базах) данных и затем используются для перевода новых документов.

Для облегчения обработки информации и сравнения различных документов система Translation Memory разбивает весь текст на отдельные кусочки, которые называются сегментами. Такими сегментами чаще всего являются предложения, но могут быть и другие правила сегментации. При переводе нового текста система сравнивает все сегменты текста с уже имеющимися в базе. Если системе удастся найти полностью или частично совпадающий сегмент, то его перевод отображается с указанием совпадения в процентах. Слова и фразы, которые отличаются от сохраненного текста, подсвечиваются. Это своего рода «подсказки», в некоторой мере облегчающие труд переводчика и сокращающие время, необходимое для редактирования перевода. Как правило, задается порог совпадений на уровне не ниже 75%. При меньшем проценте совпадения слишком возрастают затраты на редактирование текста, и этот сегмент быстрее перевести вручную. Выходит, что при работе с ТМ переводчику остается перевести только новые сегменты и отредактировать частично совпадающие. Каждое изменение или новый перевод сохраняются в ТМ, и нет необходимости переводить одно и то же дважды!

Подобно прилежному ученику, Translation Memory запоминает термины и предложения, на основе которых и строится так называемая «память переводов». ТМ – это постоянно растущая база (или базы, если перевод выполняется по различным тематикам) данных, которая «помнит» все выполненные переводы, и может стать «языковой памятью» по продукту или по деятельности компании в целом. База данных памяти переводов пополняется и растет с переводом каждого нового документа, поэтому время, затрачиваемое на следующий схожий перевод, уменьшается, а соответственно уменьшаются и финансовые затраты.

Данная технология помогает заметно сократить расход средств и времени на перевод специальных дискурсов за счет использования повторяющихся фрагментов текста. Помимо снижения трудоемкости перевода системы, ТМ позволяет выдержать единство терминологии и стиля во всей документации, а также сократить затраты на последующую верстку переведенных документов.

Заметим, что существует также возможность интеграции систем ТМ с системами машинного перевода, что дает дополнительные преимущества в работе с большими потоками документации. Пользователь может извлекать терминологию для последующей работы с ней, составлять собственные пользовательские словари, подключать дополнительные словари и, наконец, перевод сегментов, не совпадающих с уже имеющимися в базе переводов ТМ будет осуществляться автоматически.

Наиболее яркие примеры того, как новые технологии становятся незаменимыми инструментами для выполнения тех или иных работ, можно найти в нашей повседневной жизни. Сейчас сложно представить себе сбор урожая без комбайна, работу на заводах без всевозможных станков, а стирку без стиральной машины. Раньше вся эта работа выполнялась вручную, и нет смысла даже говорить о том, сколько времени и сил люди затрачивали на выполнение этих видов работ. Есть веские основания полагать, что довольно скоро технология Translation Memory так же прочно войдет в жизнь переводчиков, и ее использование станет таким же обычным делом, как резка овощей в кухонном комбайне.

Список литературы

1. Зубов А.В. Информационные технологии в лингвистике: учеб. пособие для студ. лингв. фак-тов вузов / А.В. Зубов, И.И. Зубова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 208 с.
2. Шашенкова Е. Перевод как коллективное творчество // Директор ИС. 2007. №5. URL: <http://www.osp.ru/cio/2007/05/4213908/>
3. http://tc.utmn.ru/files/kutuzov_it.pdf

Е.О. Шаповалова, О.С. Шиляева
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ПЕРЕВОДЧИКОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

В настоящее время все больше ощущается практическая необходимость владения иностранным языком. В современном мире благодаря тенденциям глобализации возрастает значимость международного сотрудничества в научной, производственной и административной сферах, а также реальная возможность участия в совместных с зарубежными специалистами проектах. Как правило, в подобных случаях компаниям приходится прибегать к услугам технических переводчиков, причем зачастую довольно узкого профиля [1, с.1].

Привлечение сторонних специалистов может повлечь за собой ряд проблем. Прежде всего, необходимо учитывать, что технический перевод – очень широкое понятие. Специалист, занимающийся техническими переводами, может иметь дело с материалами самой разной тематики: от инструкций по исследованию нефтяных скважин до аннотаций к медицинским препаратам. Объединяет все технические тексты большое количество терминов, как правило, узкоспециальных. Может присутствовать профессиональный сленг. Чтобы работать с подобными текстами, технический переводчик должен безупречно знать специфику отрасли. Отсутствие необходимых знаний в той или иной сфере потребует от переводчика дополнительных усилий и временных затрат, направленных на поиск интересующей его информации и ее обработку, что, в свою очередь, еще не является гарантией адекватности и точности перевода, а также неминуемо приведет к удорожанию работы переводчика и увеличению сроков исполнения заказа.

Многие компании, нуждающиеся в качественном техническом переводе, стремятся выполнить подобную работу, не прибегая к услугам бюро технических переводов. Наличие в штате компании отдельных людей, занимающихся только переводом документации и имеющих лингвистическое образование, – экономически невыгодно.

Еще одной проблемой является субъективная интерпретация переводимого текста. Переводчик в процессе работы пропускает текст через призму своего восприятия, и недостаток знаний в конкретной технической сфере может привести к некорректности перевода.

Не стоит забывать и о том, что технологии постоянно развиваются, и технические переводчики должны следить за инновациями, что также представляет определенные трудности для тех, чья работа – технический перевод в широком смысле.

Очевидно, что решением этой проблемы является подготовка переводчиков, обладающих как общекультурными и лингвистическими, так и

специализированными знаниями. Не подлежит сомнению и тот факт, что подготовить квалифицированного переводчика, способного быстро, а главное качественно, выполнять перевод в любой сфере науки и техники, – крайне трудновыполнимая задача. Поэтому целесообразно при подготовке переводчиков в сфере профессиональной коммуникации делать упор именно на особенностях перевода и терминологии в области основной специальности. Во многом конечный результат зависит от личностных качеств и целеустремленности самого студента. Становление грамотного технического переводчика – долгий кропотливый путь, сопряженный с каждодневным личностным самосовершенствованием как в качестве специалиста в технической области, так и в сфере перевода.

Рассмотрим некоторые проблемы, часто возникающие у студентов при переводе в процессе обучения:

- Слова широкой семантики. Даже при определенном ограничении, например при переводе текста машиностроительной направленности, подобные слова представляют немалую трудность для перевода. Например: *support* – средства обеспечения, опора, люнет, суппорт, крепление, стойка, кронштейн; *screw* – винт, болт, шуруп, винтовая линия, червяк, шнек, резьба; *shaft* – вал, шпиндель, ось, шток, тяга, стержень. Решением здесь является четкое понимание предмета перевода и свободное владение терминами и понятиями в данной области на родном языке [2, с. 54].

- Неточности значений терминов в словарях и проистекающие из них неточности при выполнении переводов. Рассмотрим пример перевода лексических единиц *fuseless* и *unfused* (IEEE Guide for Protection of Shunt Capacitor Banks), встречающихся в заголовках разных разделов инструкции. Налицо необычное явление: *fuseless* и *unfused* с точки зрения морфологии этих слов должны переводиться одинаково: «без предохранителей», «не имеющий предохранителей» и т.п. Однако уже само выделение терминов *fuseless... banks* и *unfused... banks* в отдельные параграфы наводит на мысль о том, что их значения должны отличаться. При этом содержимое указанных параграфов мало что дает для перевода, поскольку в них отсутствуют прямые указания на какие-либо отличия. Объяснение удастся найти лишь путем тщательного анализа схемы, ссылка на которую содержится в тексте инструкции. И здесь уже не обойтись без специальных знаний в электротехнике. Разобравшись в приложенной схеме, специалист определит, что *fuseless shunt capacitor banks* – это конденсаторные батареи столбового типа, а *unfused shunt capacitor banks* – конденсаторные батареи без предохранителей. При этом оба типа батарей не содержат предохранителей (т.е. значения прилагательных *fuseless* и *unfused* действительно одинаковы), однако значения вынесенных в заголовки терминов имеют существенно отличающиеся значения [3, с. 1].

- Проблема выбора переводного эквивалента. Для одних и тех же терминов и понятий словари предлагают несколько эквивалентов как при переводе с английского на русский, так и при выполнении обратного перевода. Возьмем, к примеру, такую лексическую единицу, как *контргайка* (*safety nut*), которая в русском языке имеет также следующие эквиваленты: предохранительная гайка, стопорная гайка. Переводчику в любом случае

придется остановиться на одном из предложенных словарем варианте и, если при переводе с английского языка на русский особых затруднений не возникает, так как термины вполне взаимозаменяемы, то в случае перевода русского слова контргайка на английский имеет место целый ряд эквивалентов: *keeper, locknut, back nut, check nut, jam nut, pinch nut, retaining nut, safety nut*. Возникает вопрос: каким вариантом следует пользоваться в каждом конкретном случае для получения удачного перевода? И не воспримет ли реципиент выбранный вариант неверно (например, *keeper* может переводиться как *контргайка, запорная планка, скоба задвижки, держатель, контрбукса*).

Для решения обозначенных проблем технического перевода совмещение знаний в области основной специальности со знаниями иностранного языка является необходимой базой современного конкурентоспособного специалиста, но недостаточной. Для профессионального роста в обеих сферах деятельности необходимо постоянное саморазвитие: чтение специальной литературы, технической периодики, как на родном, так и на иностранном языках; использование различных вспомогательных средств. Основным помощником технического переводчика с английского языка на русский является двуязычный и толковый словарь с объяснениями и переводом отдельно взятых слов. Правильно подобранный узкоспециальный словарь значительно сокращает затраты времени на перевод научно-технических текстов и позволяет извлекать наибольшую выгоду.

Наряду с большим количеством словарей и различных справочников, для осуществления перевода также широко используется Интернет. Существующие поисковые системы обеспечивают эффективное применение всемирной сети и помогают разрешить те переводческие проблемы, которые раньше были почти неразрешимы без помощи носителя языка. Даже высококвалифицированный технический переводчик, осуществляющий переводы в той тематике, где он имеет многолетний опыт, сталкивается с новыми терминами, непонятными сокращениями и т.д., что невозможно обнаружить ни в одном из современных словарей. Интернет и в данном случае – бесценная находка для технического переводчика.

В заключение хотелось бы еще раз отметить, что использование технического перевода делает возможным широкий международный обмен достижениями научно-технического прогресса. Поэтому подготовка переводчиков в сфере профессиональной коммуникации должна носить интегративный характер и осуществляться с учетом необходимости овладения достаточными знаниями иностранного языка и формирования эффективных переводческих навыков в области основной специальности.

Список литературы

1. Лебедева С.В. Переводчик в сфере профессиональной коммуникации: характеристики подготовки. Курск: КГУ, 2006. С. 3.
2. Макарова Л.С. Материалы по курсу теории и практики перевода. Майкоп: Адыгейский гос. ун-т, 2008. 206 с.
3. Бессонов А. Особенности перевода терминов // Эксперт. 2007. С. 24-27.

Е.В. Дозоров, Е.Д. Дервянко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩЕГО АЛГОРИТМА В ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСАХ

Определенный интерес представляет программная реализация управляющего алгоритма проверки ответов обучающихся и дальнейшее в зависимости от этого поведение обучающей программы. Если обучающе-контролирующая система приближается по уровню эвристики анализа ответа обучающихся к категории экспертных систем, то весьма вероятно, что в ней предусмотрена возможность смены режимов проверки ответов обучающихся с последующей коррекционной схемой. Обучающийся может выбирать (или система сама устанавливает) один из нескольких режимов:

1) режим немедленной коррекции ответа без объяснения характера допущенной ошибки и показа правильного ответа (рис. 1);

2) режим немедленной коррекции ответа с объяснением типа ошибки (рис. 2);

3) режим немедленного определения ошибки (без указания ее характера) и последующего дидактического воздействия на обучающегося (рис. 3).



Рис. 1. Режим коррекции ответа без объяснения характера ошибки и показа правильных ответов

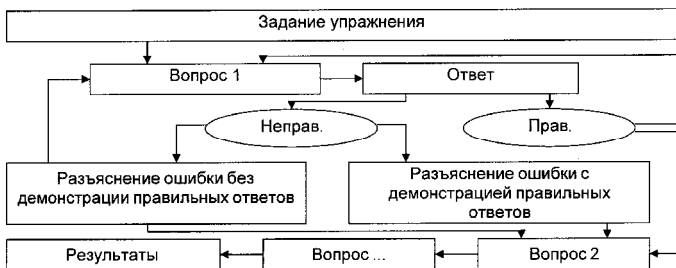


Рис. 2. Режим коррекции ответа с объяснением характера ошибки и показом правильных ответов

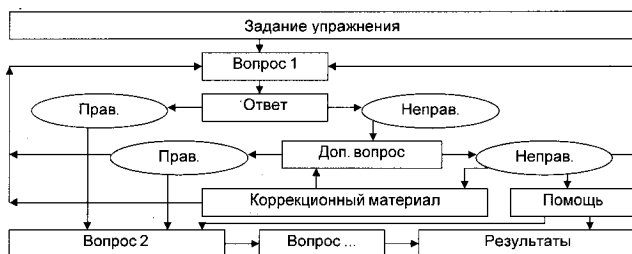


Рис. 3. Режим определения ошибки (без указания ее характера) и последующего дидактического воздействия на обучающегося

Работая в первом режиме, обучающийся после каждого ответа незамедлительно получает информацию о его правильности. Номера неправильных ответов помечаются в нижней части экрана красным цветом, правильных – зеленым; пропущенные задания обозначаются серым цветом. Показа правильных ответов в данном режиме не происходит, однако обучающийся имеет возможность параллельного просмотра теоретического материала того же урока. Такой алгоритм работы системы дает обучающемуся возможность неоднократного ввода ответа на один и тот же вопрос, добываясь с каждым разом лучших результатов. Если предварительно проведена регистрация обучающегося, то его ответы записываются в файл. При этом существует возможность учета всех ответов (правильных и неправильных) или одного последнего. В случае правильного ответа система автоматически переходит к следующему вопросу, хотя обучающийся имеет возможность возврата к предыдущему вопросу упражнения как при правильном, так и неправильном ответе. В этом может быть необходимость, если: а) обучающийся сам хочет найти правильное решение и б) хочет проверить правильность ввода альтернативных ответов.

При втором режиме выполнения упражнений исполняемая программа помимо информационного сообщения о правильности или неправильности ответа предоставляет обучающемуся возможность получить разъяснение характера допущенной ошибки: а) без демонстрации правильного ответа и б) с демонстрацией правильного ответа. В первом случае обучающийся имеет возможность возврата к предыдущему вопросу и повторного ввода ответа или перехода к следующему вопросу упражнения (возврат не нужен, если обучающийся проверял альтернативный ответ). При этом программе в качестве установочного параметра можно дать команду постепенного «натаскивания» обучающегося на правильный ответ, т.е. непосредственно не указывать саму ошибку, а сообщать ее количественные (после какого слова или буквы обнаружена ошибка и т.п.) или качественные (орфографическая, пунктуационная, семантическая ошибка и т.п.) характеристики. В случае непосредственной демонстрации правильных ответов перехода к предыдущему вопросу не происходит из-за отсутствия необходимости. Обучающийся имеет возможность возврата к предыдущему вопросу и в случае сообщения правильного ответа с целью проверки альтернативных вариантов ответа. Режим коррекции ответа с сообщением типа допущенной ошибки и возможной демон-

страцией ответов может быть выбран обучающимся, например, после выполнения всего упражнения с целью повторного просмотра своих ответов, анализа характера допущенных ошибок, проверки правильности альтернативных ответов с указанием рода ошибки и т.д.

В третьем варианте работы система, получив от обучающегося очередной ответ, производит поиск ошибки и, при ее отсутствии, направляет обучающегося к следующему заданию упражнения. При обнаружении ошибки система задает обучающемуся дополнительный вопрос по той же теме. Если обучающийся дает на него правильный ответ, то он может: а) вернуться к предыдущему вопросу и на основе ответа на дополнительный вопрос снова попытаться ответить на основной вопрос; б) приняв во внимание характер допущенной ошибки, сразу перейти к следующему вопросу. Как видно из схемы, цикличность алгоритма в этом месте программы предоставляет обучающемуся возможность неограниченное количество раз давать ответы на все новые вспомогательные вопросы при условии, что его ответы неверны. В качестве ограничительного параметра преподаватель или сам обучающийся могут задать количество выделяемых системой дополнительных вопросов при неправильных ответах обучающегося. Если, например, это число 2, то, выделив обучающемуся две порции коррекционного материала и получив два раза неправильные ответы на дополнительные вопросы, в третий раз система либо констатирует невозможность продолжения выполнения задания урока и выведет на экран результаты работы обучающегося, либо пропустит невыполненное задание и предложит обучающемуся другое. Если система запрограммирована на частичное управление ходом учебного процесса, то в данном месте алгоритм программы предусматривает возможность вмешательства преподавателя и перепрограммирование им дальнейших действий обучающей системы.

В любом из трех режимов выполнение упражнения автоматически прекращается программой по достижении последнего задания. Однако если обучающийся пропустил некоторые вопросы или сделал задания неправильно, управляющая программа может предложить ему просмотреть заново те вопросы, которые вызвали у него наибольшие затруднения.

УДК 06.053.56

Е.Э. Гампер

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ПРОБЛЕМА ОБУЧЕНИЯ УСТНОМУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПЕРЕВОДУ В РАМКАХ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Перевод – это вид деятельности, который преодолевает не только языковые, но и культурные барьеры, обеспечивая возможность общения между представителями разных культур. Перевод был всегда тесно связан с культурой, а значит, мы, вслед за В.Н. Комиссаровым, можем говорить о явлениях «перевода в культуре» и «культуры в переводе».

В последнее время большинство исследователей рассматривают общение носителей разных языков все больше не как межъязыковое, а как межкультурное взаимодействие. Обучение иностранному языку уже рассматривается как приобщение к иной культуре. Вопрос подготовки переводчиков необходимо также рассматривать в первую очередь через призму межкультурного взаимодействия, ведь переводчик является самым непосредственным участником межкультурного общения.

Обучение устному переводу это не только языковая подготовка. Во многом это развитие специфических навыков и умений, необходимых для этого вида перевода. К таким навыкам относятся коммуникативная компетентность, презентабельность, навык билингвизма и перевода, развитая память, умение использовать универсальную переводческую скоропись. Именно знание культуры языка оригинала и языка перевода и прочие экстралингвистические знания, умение переводчика профессионально подать свой перевод определяют во многом мастерство устного переводчика.

В данной статье мы рассмотрим проблему обучения устных переводчиков как участников межкультурного общения с нескольких сторон.

Прежде всего, необходимо отметить, что личность преподавателя играет значительную роль в процессе обучения устному переводу. Преподаватель должен уделять первостепенное внимание своей профессиональной компетенции, постоянно заниматься самообразованием и творческим поиском. Педагогический аспект выражается в содержании материалов для упражнений и перевода, в подборе тематики рассматриваемых текстов.

Проблема активного межличностного общения в контексте преподавания перевода заключается в непривычности обучаемого к публичному общению, что выражается в определенной скованности при осуществлении устного перевода. Данную проблему мы обозначаем как проблему презентабельности.

Психологический аспект включает в себя учет личностных качеств обучаемого, проблемы сознания, диалога культур и языковой картины мира, процесса формирования и формулирования мысли как при проектировании процесса обучения и составлении упражнений, так и непосредственно в процессе обучения. В основе подготовки переводчиков должно быть формирование в обучаемом «основы как языкового, так и когнитивного сознания инокультурной языковой личности, то есть закладывать в нем черты вторичной языковой личности» [3].

Устный перевод представляет собой один из самых сложных видов речевой деятельности и требует от преподавателя индивидуального подхода к каждому обучаемому, учета особенностей его психологических данных и сформированности умений.

Методический аспект проблемы обучения затрагивает построение курса устного перевода и разработки комплекса упражнений по приобретению необходимых знаний навыков и умений для осуществления межкультурного взаимодействия.

Процесс обучения должен проходить в две фазы. Первая состоит из двух ступеней: ознакомление с материалом (знание) и применением кон-

кретного материала (навык). Во второй фазе происходит формирование сложных речевых умений.

Начинать преподавание последовательного перевода следует с объяснения и развития более простых, но неотъемлемых навыков последовательного перевода, например презентабельности, постепенно усложняя и расширяя задачи и цели проводимых упражнений.

Практический курс устного последовательного перевода необходимо построить таким образом, чтобы упражнения, включающие отработку одного навыка, использовались на начальном этапе, сменялись более сложными разноплановыми упражнениями на промежуточном этапе и многоцелевыми упражнениями на завершающем этапе (например, аудирование – перевод на слух – устный последовательный перевод). При таком подходе отработка навыков низшего уровня (в данном примере, навык аудирования) продолжается в последующих упражнениях (письменный перевод на слух) и завершается в упражнениях на заключительном этапе обучения (устный последовательный перевод). Таким образом, достигаются, по крайней мере, две цели: во-первых, удастся сделать курс более компактным, во-вторых, это позволяет избежать монотонности обучения, так как перед обучаемыми ставятся новые задачи.

Некоторые исследователи предлагают организовывать процесс обучения в группах, состоящих из 6-8 человек. Несмотря на то, что в имеющихся условиях количество учащихся может превышать предлагаемые цифры, данный количественный состав представляется оптимальным, так как позволяет максимально привлекать учащихся к работе на занятиях, избегать монотонности. Это предполагает его активное участие в проведении упражнений и даже оценки полученным результатам. При такой системе во время прослушивания перевода, осуществляемого одним учащимся, остальная часть группы, которая не участвует в переводе, внимательно слушает перевод, выявляя ошибки, сравнивает его со своим (своими записями и вариантом их интерпретации). По окончании перевода группа производит обсуждение перевода, рассматривая его с разных точек зрения, студенты указывают на ошибки, предлагают свои решения и варианты, ведется поиск наилучшего варианта.

Перечислим знания, умения и навыки, необходимые во всех видах устного перевода, и предложим упражнения, направленные на формирование этих навыков.

Самым ключевым условием успешного перевода является знание наиболее частотных, употребительных переводческих соответствий и автоматизированный навык их употребления. Знание переводческих соответствий без автоматизма их употребления не является достаточным для устного переводчика, поскольку у него нет времени на «припоминание» эквивалентов. Колесания и длительные паузы при переводе мешают адекватному восприятию переводящего текста и нарушают коммуникацию между партнерами.

Достаточно прочное запоминание языковых единиц и моделей обеспечивается путем неоднократного их повторения. Суть системы перевод-

ческих упражнений, в ходе которых вводятся и закрепляются переводческие соответствия, сводятся к тому, что на материале одних и тех же текстов, содержащих наиболее употребительную лексику, осуществляются различные виды перевода столько раз, сколько необходимо для достаточно твердого усвоения межъязыковых соответствий. Монотонность преодолевается путем постановки каждый раз другого задания.

Другим требованием к устному переводу является умение без напряжения воспринимать на слух иноязычную речь. Для развития этого навыка может быть рекомендован письменный перевод звукозаписи. Преимущество этого упражнения в том, что проводится оно в рамках самостоятельной работы студента с преподавателем с индивидуальным темпом усвоения обучаемого. Кроме того, студенты имеют возможность постепенно научиться слушать людей с различной манерой говорения и различным произношением.

Еще одно качество, необходимое во всех видах устного перевода, – хорошее владение техникой устной речи. Переводчик должен обладать хорошей дикцией, уметь интонационно правильно оформлять высказывание и говорить достаточно громко. Преподаватель перевода должен постоянно обращать внимание на оформление устной речи обучаемыми.

Для совершенствования техники устной речи рекомендуется использовать упражнения на перефразирование. При перефразировании допускаются лексические замены, добавления, разбивка одной фразы на несколько. При этом смысл исходного предложения должен быть сохранен.

Наиболее специфическим навыком зрительно-устного перевода (перевода с листа) является умение быстро «схватывать» синтаксическую структуру исходной фразы, вычленять элементы, образующие «каркас» ее структуры.

При осуществлении двустороннего перевода очень значимо умение быстро переключаться с одного языка на другой как в плане восприятия, так и в плане репродуцирования. Для развития навыка переключения рекомендуется использовать специально подготовленные тексты, где реплики одного собеседника даны на русском языке, а другого на иностранном. Очень эффективной формой проведения занятий по устному переводу, направленным на формирование навыка переключения, являются ролевые игры: проведение конференций, презентаций, дебатов.

При устном переводе зачастую приходится прибегать к методу компрессии. Компрессия достигается за счет «лексического свертывания», синтаксических и лексико-синтаксических преобразований. Компрессия текста может осуществляться за счет опущения тех элементов, которые несут вторичную информацию, т.е. сообщают то, что уже было сказано или же само собой разумеющееся. Для развития навыков компрессии обучаемым предлагаются специально подобранные тексты, поддающиеся компрессии, с заданием сократить их. На первом этапе работа выполняется письменно, а затем устно со зрительной опорой.

Таким образом, при обучении устному переводу необходимо рассматривать саму проблему обучения с нескольких аспектов: педагогического, психологического и методического. Развитие профессиональной компетенции устного переводчика включает в себя языковую компетенцию, навыки билингвизма и перевода, развитие памяти, коммуникативную компетенцию.

Список литературы

1. Комиссаров В.Н. Теоретические основы методики обучения переводу. М.: Рема, 1997. 111 с.
2. Латышев Л.К., Проворотов В.И. Структура и содержание подготовки переводчиков в языковом вузе. М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2001. 135 с.
3. Халеева И.И. Интеркультура – третье измерение межкультурного взаимодействия? // Актуальные проблемы межкультурной коммуникации. М.: МГЛУ, 1999. С. 5-15.

УДК 37.16:811.111

Е.А. Гасаненко, А.С. Смирнов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНО-АКТИВНОЙ ЛИЧНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Коммуникативная компетентность – это система внутренних ресурсов, необходимых для построения эффективной коммуникации в определённом круге ситуаций личностного взаимодействия. Компетентность в общении имеет, несомненно, инвариантные общечеловеческие характеристики и в то же время характеристики, исторически и культурно обусловленные.

Развитие коммуникативно-активной личности в современных условиях предполагает ряд принципиальных направлений. При этом для практики развития коммуникативно-активной личности важно ограничить такие виды общения, как служебно-деловое (или ролевое) и интимно-личностное. Основанием для различия является обычно психологическая дистанция между партнёрами, это «я – ты» контакт. Здесь другой человек приобретает статус ближнего, а общение становится доверительным в глубоком смысле, поскольку речь идет о доверии партнёру себя, своего внутреннего мира, а не только «внешних» сведений, например, связанных с совместно решаемой типовой служебной задачей.

Компетентность в общении предполагает готовность и умение строить контакт на разной психологической дистанции – и отстранённой, и близкой. Трудности порой могут быть связаны с инерционностью позиции – владением какой-либо одной из них и её реализацией повсеместно,

независимо от характера партнёра и своеобразия ситуации. В целом компетентность в общении обычно связана с овладением не какой-либо одной позицией в качестве наилучшей, а с адекватным приобщением ко всему спектру. Гибкость в смене психологических позиций - один из существенных показателей компетентного общения.

Компетентность во всех видах общения заключается в достижении трёх уровней адекватности партнёров – коммуникативной, интерактивной и перцептивной. Следовательно, можно говорить о различных видах компетентности в общении. Личность должна быть направлена на обретение богатой многообразной палитры психологических позиций, средств, которые помогают полноте самовыражения партнёров, всем граням их адекватности - перцептивной, коммуникативной, интерактивной.

Реализация личностью своей субъективности в общении связана с наличием у неё необходимого уровня коммуникативной компетентности.

Коммуникативная компетентность складывается из способностей:

1. Давать социально-психологический прогноз коммуникативной ситуации, в которой предстоит общаться.

2. Социально-психологически программировать процесс общения, опираясь на своеобразие коммуникативной ситуации.

3. Осуществлять социально-психологическое управление процессами общения в коммуникативной ситуации.

Прогноз формируется в процессе анализа коммуникативной ситуации на уровне коммуникативных установок.

При реализации коммуникативной установки необходимо применять социокультурный подход. В современных условиях одним из теоретических оснований социокультурного подхода является то, что содержание образования включает в себя следующие взаимосвязанные компоненты: создание условий для равноправного диалога с этнокультурным окружением; обеспечение каждому возможности самоидентификации как представителю той или иной национальной культуры и традиций. Социокультурный подход предполагает формирование толерантного сознания учителя иностранного языка и навыков соответствующего поведения. Это своеобразная программа поведения личности в процессе общения. Уровень установки может прогнозироваться в ходе выявления: предметно-тематических интересов партнёра, эмоционально-оценочных отношений к различным событиям, отношение к форме общения, включенности партнёров в систему коммуникативного взаимодействия. Это определяется в ходе изучения частоты коммуникативных контактов, типа темперамента студента, его предметно-практических предпочтений, эмоциональных оценок форм общения.

При таком подходе к формированию коммуникативно-активной личности целесообразно рассмотреть общение как системно-интегрирующий процесс, который имеет следующие составляющие:

1. Коммуникативно-диагностическая (диагностика социопсихологической ситуации в условиях будущей коммуникативной деятельности, выявление возможных социальных, социально-психологических и других противоречий, с которыми, возможно, предстоит столкнуться личности в общении).

2. Коммуникативно-программирующая (подготовка программы общения, разработка текстов для общения, выбор стиля, позиции и дистанции общения).

3. Коммуникативно-организационная (организация внимания партнёров по общению, стимулирование их коммуникативной активности и т.д.).

4. Коммуникативно-исполнительская (диагноз коммуникативной ситуации, в которой разворачивается общение личности, прогноз развития этой ситуации, осуществляемый по заранее осмысленной индивидуальной программе общения).

Каждая из этих составляющих требует специального социотехнологического анализа, однако рамки изложения концепции дают возможность остановиться только на коммуникативно-исполнительской части. Она рассматривается как коммуникативно-исполнительское мастерство личности.

Коммуникативно-исполнительское мастерство личности проявляется как два взаимосвязанных и всё же относительно самостоятельных умения найти адекватную теме общения коммуникативную структуру, соответствующую цели общения, и умение реализовать коммуникативный замысел непосредственно в общении, т.е. продемонстрировать коммуникативно-исполнительскую технику общения. В коммуникативно-исполнительском мастерстве личности проявляются многие её навыки и прежде всего навыки эмоционально-психологического саморегулирования как управление своей психофизической органикой, в результате чего личность достигает адекватного коммуникативно-исполнительской деятельности эмоционально-психологического состояния.

Эмоционально-психологическая саморегуляция создаёт настрой на общение в соответствующих ситуациях, эмоциональный настрой на ситуацию общения, означает, прежде всего, перевод обыденных эмоций человека в тональность, соответствующую ситуации взаимодействия.

В процессе эмоционально-психологической саморегуляции следует различать три фазы: длительное эмоциональное «заражение» проблемой, темой и материалами предстоящей ситуации общения; эмоционально-психологическую идентификацию на стадии разработки модели своего поведения и программы предстоящего общения; оперативную эмоционально-психологическую перестройку в обстановке общения.

Эмоционально-психологическая саморегуляция приобретает характер целостного и завершённого акта в единстве с перцептивными и экспрессивными навыками, которые также составляют необходимую часть коммуникативно-исполнительского мастерства. Она проявляется в умении остро, активно реагировать на изменения обстановки общения, перестроить общение с учётом перемены эмоционального настроения партнёров. Психологическое самочувствие, эмоциональный настрой личности прямо зависят от содержания и результативности общения.

Перцептивные навыки личности проявляются в умении управлять своим восприятием и организовывать его: верно оценивать социально-психологический настрой партнёров по общению; устанавливать необходимый контакт; по первому впечатлению прогнозировать «ход» общения.

Они позволяют личности правильно оценивать эмоционально-психологические реакции партнёров по общению и даже прогнозировать эти реакции, избегая тех, которые мешают достигнуть цели общения.

Экспрессивные навыки коммуникативно-исполнительской деятельности рассматривают как систему умений, создающих единство голосовых, мимических, визуальных и моторно-физиолого-психологических процессов. По своей сути это навыки самоуправления выразительной сферой коммуникативно-исполнительской деятельности.

Связь эмоционально-психологической саморегуляции с выразительностью есть органическая связь внутреннего и внешнего психологического. Это стремление и обеспечивает внешнее поведение, выразительные действия личности в общении. Экспрессивные навыки личности проявляются как культура речевых высказываний, соответствующих нормам устной речи, жестов и пластики поз, эмоционально-мимического сопровождения высказывания, речевого тона и речевой громкости.

В многообразных случаях общения составляющими оказываются такие компоненты, как партнёры-участники, ситуация, задача. Вариативность обычно связана с изменением характера самих составляющих – кто партнёр, какова ситуация или задача и своеобразии связей между ними.

Коммуникативная компетентность как знание норм и правил общения, владения его технологией, является составной частью более широкого понятия «коммуникативный потенциал личности».

Коммуникативная культура личности, как и коммуникативная компетентность, несомненно, не возникает на пустом месте, она формируется. И основу её формирования составляет опыт социокультурного общения. Основными источниками приобретения коммуникативной компетентности являются: соционормативный опыт народной культуры; знание языков общения, используемых народной культурой; опыт межличностного общения в неформальной [форме] сфере; опыт восприятия искусства. Соционормативный опыт – это основа когнитивного компонента коммуникативной компетентности личности как субъекта общения. Вместе с тем, реальное бытование различных форм общения чаще всего опираются на соционормативный конгломерат (произвольная смесь норм общения, заимствованных из разных национальных культур, вводит личность в состояние когнитивного диссонанса). А это рождает противоречие между знанием норм общения в разных формах общения и тем способом, который предлагает ситуация конкретного взаимодействия. Диссонанс – источник индивидуально-психологического торможения активности личности в общении. Личность выключается из поля общения. Возникает поле внутреннего психологического напряжения. А это создаёт барьеры на пути человеческого взаимопонимания.

Опыт общения занимает особое место в структуре коммуникативной компетентности личности. С одной стороны, он социален и включает интериоризированные нормы и ценности культуры, с другой - индивидуален, поскольку основывается на индивидуальных коммуникативных способностях и психологических событиях, связанных с общением в жизни личности. Динамический аспект этого опыта составляет процессы

социализации и индивидуализации, реализуемые в общении, обеспечивающие социальное развитие человека, а также адекватность его реакций на ситуацию общения и их своеобразии. В общении особую роль играет овладение социальными ролями: организатора, участника и т.п. общения. И здесь очень важен опыт восприятия искусства.

Таким образом, коммуникативная культура и компетентность формируется в процессе общения. Коммуникативная компетентность является необходимым условием успешной реализации личности.

Список литературы

1. Жуков Ю.М., Петровская Л.А., Растянников П.В. Диагностика и развитие компетентности в общении. Киров, 1991. 142 с.
2. Мильруд Р.П., Максимова И.Р. Современные концептуальные принципы коммуникативного обучения иностранным языкам // Иностранные языки в школе, 2000. № 4. С. 9-15.
3. Мильруд Р.П., Максимова И.Р. Современные концептуальные принципы коммуникативного обучения иностранным языкам // Иностранные языки в школе. 2000. № 5. С. 17-22.
4. Мыркин В.Я. Что значит иностранный язык как предмет обучения и знания // Иностранные языки в школе, 1994. № 1. С. 32-35, 39.
5. Нуждина М.А. Коммуникативность языка и обучение разговорной грамматике // Иностранные языки в школе. 2002. № 2. С. 15-25.
6. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. М.: Просвещение, 1991. 223 с.
7. Пассов Е.И. Портрет коммуникативности // Коммуникативная методика. 2002. № 1. С. 50-51.
8. Пусть «мысль совершается в слове»! // Коммуникативная методика, 2002. №2. С. 2-5.
9. Смирнов С.А., Котова И.Б. Педагогика. М.: Академия, 2000. 329 с.

УДК 372.881.116.11

О.А. Лукина, К.М. Лебедева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

КУЛЬТУРНО-ЯЗЫКОВАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ЛИЧНОСТИ В АСПЕКТЕ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Углубление поликультурной направленности языковой подготовки студентов в условиях глобального образования ставит своей целью развитие у обучаемых культурно-языковой компетенции, которая становится фактором формирования толерантного сознания личности в процессе межкультурной коммуникации. Готовность к межкультурной коммуникации – это свобода от предрассудков по отношению к представителям другой культуры. Данное качество позволяет увидеть в культуре страны изучаемого языка непривычное, чужое и предполагает наличие комму-

никативной компетенции, что обеспечивает активное общение с представителями иных социокультурных норм и стандартов.

В структуре языковой личности наблюдается соответствие между видами компетенций и формами презентации языкового материала [1]:

- язык – языковая компетенция;
- узус – культурно-языковая компетенция (семантическая);
- речевая деятельность – коммуникативная компетенция;
- норма – нормативная компетенция;
- речь – исполнительская компетенция.

Исследования в философии, психологии, лингвистики (В. фон Гумбольдт, В.И. Карасик, В.Н. Телия, М. Хайдеггер и др.) указывают на то, что нельзя овладеть языком без формирования культурно-языковой компетенции. Доказательством существования культурно-языковой способности можно считать тот факт, что человек может знать язык, но не владеть связанным с ним культурным кодом, особенно при изучении и владении иностранным языком. Неточное знание семантических правил, коннотаций языковых единиц, символов стереотипов приводит к прагматическим неудачам и понижает статус языковой личности.

Культурно-языковая компетенция является самостоятельной, отдельной от языковой компетенции единицей, способностью языковой личности соотносить языковые нормы с фактами культуры, уметь создавать и интерпретировать тексты из определенной лингвокультуры [2].

Лингвистическая (языковая) компетенция личности рассматривалась в работах Дж.С. Брунера, Т. Рибо, П.К. Эгельмейера, Б.Г. Ананьева, Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, П.Я. Гальперина, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина и других известных отечественных и зарубежных психологов и лингвистов.

Г.Ю. Богданович отмечает, что «Переключение языковой компетенции в культурную основано на интерпретации языковых знаков в категориях культурного кода, владение такого рода интерпретацией и есть культурно-языковая компетенция» [3].

Понятие культурной компетенции включает способность личности к идентификации по национальному и социальному признаку, разнообразные поведенческие практики, в том числе их предсказание и понимание их мотивов [8].

Содержание культурно-языковой компетенции составляют фоновые знания, сформированные в результате семантического анализа ситуации деятельности и общения. Культурно-языковая компетенция включает представление о национальном сознании коммуникантов [8].

Культурно-языковую компетенцию можно представить как систему, в которую входят следующие составляющие [8]:

- 1) владение законами системных отношений между единицами данного языка;
- 2) знание ассоциативно-образного арсенала языка;

- 3) знание достаточного набора культурно значимых языковых единиц, выражаемых ими оценок и вызываемых ими эмоций;
- 4) знание системы культурных установок;
- 5) знание артефактов и ментофактов культуры;
- 6) умение соотносить культурно значимые языковые единицы с соответствующими культурными установками;
- 7) умение использовать культурно значимые языковые единицы.

Культурно-языковая компетенция для языковой личности, говорящей на родном языке, отражает подсознательное освоение целой системы отношений, состоящих в членении и понимании мира и выражаемых системными отношениями между синонимией, антонимией, тематическими группами слов. Говорящий на родном языке не анализирует данную систему отношений, она представляется как очевидный и часто единственно возможный способ миропонимания.

Культурно-языковая способность тесно связана с собственно языковой и речевой компетенциями: овладение лингвистической семантикой обуславливает успешное развитие других видов мышления, является своеобразным «входом» в культурное пространство, понимание и функционирование в культурном пространстве возможны только в процессе контакта (усвоения и порождения) с теми или иными текстами культуры, в процессе межкультурной коммуникации. Результатом взаимодействия этих компетенций является та часть языкового мышления, которая перерабатывает и формирует систему культурных смыслов, способов и средств их хранения в языке; способность устанавливать, осмысливать себя и другого как разделяющего ту или иную систему установок, ценностей, код культуры, правильное кодирование и декодирование культурной информации в дискурсе.

В трудах А.Н. Леонтьева, А.М. Шахнаровича определяется функциональный статус культурно-языковой компетенции: она понимается как работающий механизм, сущность которого состоит в овладении языком и использовании его. Наиболее точно работу этого механизма передаёт Ю.М. Лотман: в ходе своего развития «ребёнок получает не отдельные слова, а язык как таковой. Это приводит к тому, что огромная масса слов, уже вошедших в его сознание, для него не сцеплена с какой-либо реальностью. Дальнейший процесс «обучения культуре» заключается в открытии этих сцеплений и в наполнении «чужого» слова «своим» содержанием» [7].

Таким образом, развитие культурно-языковой способности зависит от степени сформированности интеллектуальной, речевой (творческой) и языковой компетенций и идёт параллельно с их формированием.

Формирование культурно-языковой компетенции происходит с опорой на языковую интуицию, чувство языка. Е.Н. Пузанкова, указывает на то, что языковая интуиция не исключает структур логического мышления [2].

Овладение тем или иным культурным кодом начинается в процессе интуитивного владения языком. Именно с опорой на интуицию происходит упорядочение культурно значимых знаний, в сознании формируется противопоставление своё – чужое. Чувство языка формирует фундамент для

дальнейшего, осознанного, научного восприятия данной информации. В процессе обучения можно развивать чувство языка, его осознанную форму.

Таким образом, культурно-языковая компетенция является самостоятельным видом ментальных способностей, в определённой степени зависимым от языковой и коммуникативной компетенций. Развитие этого типа мышления должно быть учтено в процессе обучения иностранным языкам. Толерантность к другим взглядам, обычаям, умение видеть особенности своей культуры в контексте культур других народов и мировой культуры в поликультурном мире, воспринимать мир как совокупность сложных взаимосвязей, когда нарушение одной из них может привести к глобальной катастрофе, - это основы межкультурной коммуникации в свете языкового образования современной модели высшей школы России.

Список литературы

1. Телия В.Н. Механизмы экспрессивной окраски языковых единиц // Человеческий фактор в языке: Языковые механизмы экспрессивности. М., 1991. С. 36–66.
2. Пузанкова Е.Н. Проблема развития языковой способности учащихся при обучении русскому языку: Материалы к спецкурсу. М., 1996. 144 с.
3. Богданович Г.Ю. Языковая компетенция личности в поликультурной ситуации // Гуманитарные исследования. 2004. № 3. С. 5–11.
4. Телия В.Н. Русская фразеология: семантико-прагматический и лингвокультурологический аспекты. М., 1996. 284 с.
5. Красных В.В. Основы психолингвистики и теории коммуникации: курс лекций. М., 2001.
6. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. Волгоград: Перемена, 2002. 476 с.
7. Логман Ю.М. Семиосфера. СПб., 2000. 704 с.
8. Токарева И.Ю. Культурно-языковая компетенция личности в ряду смежных способностей // Гуманитарные исследования. 2010. № 3.

УДК 82-31

Е.В. Макарова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

СПОСОБЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ПРОИЗВЕДЕНИИ

Э.Д. Булвер-Литтон (1803–1873) – писатель и драматург, чрезвычайно популярный в викторианской Англии. Его творчество представлено произведениями различных жанров: ньюгетский, социально-психологический, семейный, мистический, исторический роман и историческая драма. Во всем своем творчестве Булвер-Литтон раскрывал проблему взаимодействия на личностном, социальном и межкультурном уровнях.

Тема взаимодействия культур, на наш взгляд, наиболее развита в романе «Девере» (1829). Для него характерны: выход за пределы национального опыта, осмысление культуры, происходящих в ней изменений в переломные моменты истории, роль личности в судьбах государств.

«Девере» задумывался как философско-психологический роман, в котором писатель осмысливает проблему ответственности человека за свой выбор. Но критика и читатели восприняли роман как исторический. Роман написан в форме мемуаров главного героя: зрелый, умудренный опытом Мортон Девере описывает события жизни, выпавшие на долю юноши. Действие романа происходит в начале XVIII века. Среди действующих лиц – исторические образы Кромвеля, Петра I, Людовика XIV. Здесь звучит мысль, что случай и среда оказывают влияние на выбор человека.

В данном романе, как в любом художественном произведении, на первом плане авторское видение проблем коммуникации, художественная реконструкция исторических событий. В исследовании особенностей коммуникации в романе Э. Булвера-Литтона мы опираемся на определенные «межкультурной коммуникации» ученых нижегородской школы В.Г. Зинченко, В.Г. Зусмана и З.И. Кирнозе. По их мнению, межкультурная коммуникация включает в себя «гендерную, социально-статусную и возрастную коммуникации» и представляет собой «совокупность разнообразных форм отношений и общений между индивидами и группами, принадлежащими к разным культурам» [1, 52-62].

В художественном произведении межкультурная коммуникация представляет собой «процесс взаимодействия автора произведения и читателей на основе прямых и обратных связей в системе «литература» [2, 255].

Взаимодействие автора и читателя очевидно во многих исторических романах писателя. Об этом говорит предисловие, устанавливающее «прямую связь, идущую от автора через произведение к читателю» [3, 15]. Писатель фиксирует события, происходящие с героем, а читатель оценивает их с заданных автором нравственно-этических категорий: «в правилах и понятиях Истины, Любви и Чести» [1, 63]. Таким образом, художественная функция предисловия – это воздействие ранее полученной информации на восприятие последующей.

Взаимоотношения героев в романе «Девере» связаны с проблемами межкультурной коммуникации, что позволяет нам рассматривать ее как сюжетобразующий и жанрообразующий элемент текста. Функционирование межкультурной коммуникации в данном романе приближает ее к художественному приему.

Обращение Э. Булвера-Литтона к истории было неслучайным. Общая тенденция викторианской эпохи, выражающаяся в уверенности в превосходстве английской культуры и образа жизни, в прогрессивном развитии английского общества, не помешала автору увидеть несовершенство, характерные для его времени. Булвер-Литтон выражает свое отношение к историческим событиям и лицам посредством исторической коммуникации.

Историческая коммуникация как вид межкультурной коммуникации в романе представляет собой «особый тип смысловых отношений», осно-

ванный «на диалогических отношениях, выходящих за рамки реального диалога» [1, 40] и связывающий различные исторические эпохи. Историческая коммуникация также реализуется в коммуникативном взаимодействии исторических лиц с вымышленными персонажами.

Герой Булвера-Литтона участвует в исторических событиях и передает свои впечатления от них, позднее осмысливает роль исторических лиц в данных событиях. Девере ищет самого себя, наблюдает за становлением своего сознания, анализирует поступки, свои и окружающих. Он пытается осознать общепринятые культурные нормы поведения, соотнести их со своими. То есть происходит самоидентификация личности, в основе которой – межкультурное взаимодействие. Функционирование исторической коммуникации в романе дает возможность изображения социальной реальности в восприятии вымышленного героя, описания нравов Англии XVIII-XIX веков.

Проблема межличностной коммуникации также освещается в романе через различные формы межличностного общения: семейные, дружеские, любовные. Межличностная коммуникация представляет собой целенаправленную деятельность, критерием эффективности которой можно считать результат, к которому она приводит. Булвер-Литтон считает способность к адекватной самооценке важной особенностью личности, влияющей на формирование межличностных отношений.

Таким образом, мы видим, что в романе Э. Булвера-Литтона успешно функционируют такие виды коммуникации, как межкультурная, историческая и межличностная.

Список литературы

1. Зинченко В.Г., Зусман В.Г., Кирнозе З.И. Межкультурная коммуникация. Системный подход. М.: Флинта, Наука, 2002.
2. Зинченко В.Г., Зусман В.Г., Кирнозе З.И. Межкультурная коммуникация. От системного подхода к синергетической парадигме: учеб. пособие. М.: Флинта, Наука, 2007.
3. Зинченко В.Г., Зусман В.Г., Кирнозе З.И. Методы изучения. М.: Флинта, Наука, 2002.

УДК 681.518.5

М.А. Горохов, Е.Н. Скиба, А.И. Блохин
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СОСТАВЕ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХОДОМ ПЛАВКИ

Для качественного управления ходом плавки необходимо отыскать такие параметры, которые бы наиболее ярко отражали состояние ванны и по которым можно с точностью сказать о физико-химических процессах,

протекающих в ней. Кроме того, эти параметры должны легко и быстро контролироваться уже имеющимся оборудованием, без значительных капиталовложений.

Эту задачу можно решить при помощи средств газового анализа, ставших эффективным средством контроля хода плавки.

Одним из резервов повышения производительности кислородного конвертера является предупреждение выбросов расплава на корпус конвертера и другое технологическое оборудование. Возникновение выбросов и их интенсивность зависят от целого ряда причин. Довольно часты выбросы возникают при переокислении шлака. Если содержание окисла железа повысилось в результате холодного начала процесса (низкая температура чугуна или значительное количество легковесного лома в шихте), выбросы возникают при переходе к интенсивному окислению углерода. Выбросы чаще всего образуются в начале второго периода во время резкого ускорения реакции окисления углерода. Это наблюдается при холодном ходе первого периода и накоплении в шлаке большого количества FeO, интенсивно реагирующего затем с углеродом металла в случае повышения температуры. Выбросы можно устранить путем снижения интенсивности вспенивания шлака, уровня ванны и ее колебания, то есть уменьшение окисленности шлака, скорости окисления углерода, рассредоточив дутье (увеличив высоту подъема фурмы).

На ККЦ ОАО «ММК» был проведен пассивный эксперимент: исследованы 12 плавок без выбросов и 20 плавок с выбросами, проведенные на конвертерах №2 и №3 с целью изучения выбросов и установления возможности их контроля. Состав отходящих газов по ходу плавки с дискретностью 2 с представлен на рис. 1.

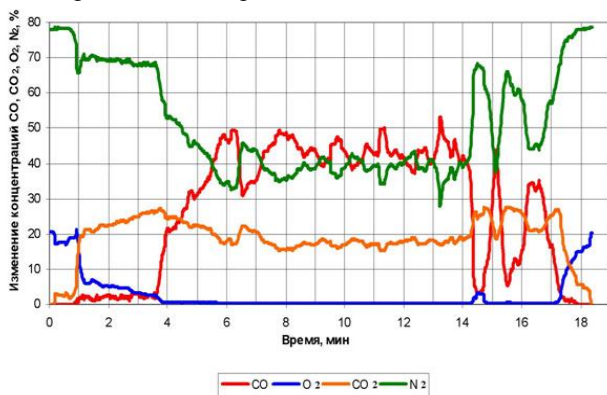


Рис. 1. Состав отходящих газов по ходу плавки с дискретностью 2 с

Рассмотрим две плавки: одна имеет спокойное протекание (без выбросов), а вторая – с выбросами. На рис. 2, 3 представлены экспериментальные данные состава отходящих газов при спокойном протекании плавки, данные изменения скорости отношения $CO/(CO+CO_2)$ в этих двух плавках.

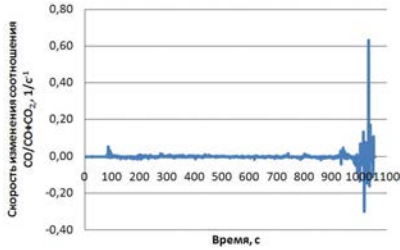


Рис. 2. Изменения величины скорости отношения $CO/(CO+CO_2)$ при спокойном протекании плавки

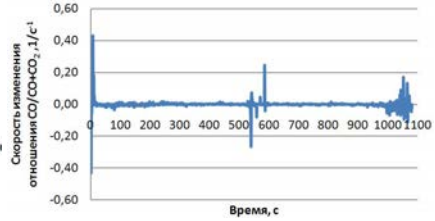


Рис. 3. Изменение величины скорости отношения $CO/(CO+CO_2)$ при вспенивании шлака

На последнем рисунке видно, что перед вспениванием ванны скорость изменения отношения $CO/(CO+CO_2)$ сначала уменьшается, а в момент выброса резко увеличивается. При этом отрицательный пик опережает развитие процесса на 6–7 с. Это дает возможность принять меры для уменьшения степени вспенивания шлака. Также при управлении надо учитывать, что в начальный период плавки скорость отношения $CO/(CO+CO_2)$ может как резко увеличиваться, так и резко уменьшаться до момента «зажигания» плавки. Структурная схема системы регулирования расхода кислорода и положения фурмы для предотвращения выбросов представлена на рис. 4.

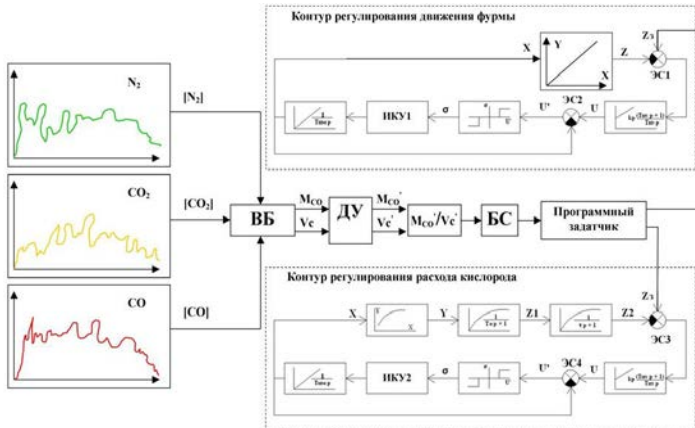


Рис. 4. Структурная схема регулирования положения фурмы и расхода кислорода

Значения концентраций N_2 , CO и CO_2 поступают в вычислительный блок ВБ, где по залуженным формулам вычисляются: расход отходящих газов, скорость обезуглероживания, отношение $CO/(CO+CO_2)$. Значения $CO/(CO+CO_2)$ и V_c затем поступают в дифференцирующее устройство ДУ, берется их отношение и полученное значение поступает в блок сравнения БС, в котором сравнивается со значениями, при которых выброс возможен. В зависимости от того, насколько велика вероятность выброса,

программный задатчик выбирает программу изменения расхода кислорода и положения фурмы и выдает ее в виде задания в стандартные контуры регулирования расхода кислорода и положения фурмы.

Наблюдения за серией плавков показали, что, если скорость обезуглероживания в первом периоде остается относительно низкой, почти всегда наблюдаются выбросы одновременно с резким возрастанием скорости окисления углерода. Изложенное выше позволяет сделать вывод о том, что основную роль при вспенивании шлака играет выделение пузырей СО и СО₂. Поэтому целесообразно поддерживать плавный характер изменения скорости обезуглероживания с целью предотвращения накопления окислов железа в шлаке. После исчезновения опасности выбросов скорость обезуглероживания увеличивают до максимума путем соответствующей установки параметров дутьевого режима.

УДК 519.711.2

П.В. Валесв, М.Ю. Рябчиков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАГРЕВА ПОЛОСЫ В ПРОТЯЖНОЙ ПЕЧИ БАШЕННОГО ТИПА

В современных условиях практически на любом крупном производстве востребованы модели используемых технологических процессов. Значительную часть продуктов, использующих такие модели, составляют системы обучения персонала предприятия; системы управления технологическими процессами; системы выявления дефектов и прогнозирования высокой вероятности их возникновения.

Так, за первое полугодие 2009 года на агрегате непрерывного горячего оцинкования ОАО «ММК» было получено 7,3% некондиционной продукции. Проведенный анализ показал, что порядка 82% всех дефектов связаны с нарушением условий оцинковки, а наиболее значимым фактором при появлении дефектов является недостаточный нагрев полосы. Для 69% рулонов с дефектами характерно снижение температуры полосы на выходе отделения нагрева ниже 700–710°С. Для изучения причин, приводящих к недогреву, была разработана детерминированная динамическая модель расчета температуры полосы по ходу ее движения по отделению нагрева и решена задача ее адаптации.

Модель включает ряд входных и выходных параметров, которые указаны в табл. 1.

Для расчета процесса нагрева полосы в ходе движения по печи использовалось уравнение Стефана-Больцмана.

$$Q_{\text{излуч}} = C_0 \cdot e \cdot F \cdot d\tau \cdot (T_{\text{среды}}^4 - T_{\text{полосы}}^4). \quad (1)$$

Таблица 1

Имена параметров	
Входные	Выходные
Толщина полосы, м	Время пребывания в печи, с
Скорость движения, м/мин	Среднемассовая тем-ра, °С
Марка стали, номер	Темп. поверхности, °С
Длина печи, м	Темп. центра, °С
Ширина полосы, м	Потребление тепла, кДж/с
Точность расчета, °С	
Тепло идущее на рекр., КДж/кг	
Температура полосы нач., °С	
Температура начала рекр., °С	
Температуры в 13-ти точках рабочего пространства, °С	
Степень поглощения тепла	

Модель для каждого момента времени рассчитывает текущее положение полосы и определяет температуру в данной точке рабочего пространства как средневзвешенную по уравнению:

$$T_{иск} = \frac{T_1 \cdot l_1^k + \dots + T_{13} \cdot l_{13}^k}{l_1^k + \dots + l_{13}^k}, \quad (2)$$

где $T_1 - T_{13}$ – контролируемые в рабочем пространстве температуры; $l_1 - l_{13}$ – текущие расстояния до точек контроля температуры.

Для изучения особенностей нагрева толстых полос (0,002 м) полоса разбивалась по толщине на сегменты и решалась задача расчета симметричного нагрева. При этом изменение температуры внешнего сегмента полосы за счет передачи ей тепла $Q_{излуч}$

$$dt = \frac{Q_{излуч}}{m \cdot C}. \quad (3)$$

где C – теплоемкость, зависящая от температуры (использовалась зависимость для сталей 08пс, 08ю, Ст3пс); m – масса сегмента.

В процессе нагрева полосы тепло посредством теплопроводности передается к центру полосы. Количество передаваемого тепла рассчитывается по уравнению

$$Q_{теплопровод} = \frac{\lambda}{dh} \cdot F \cdot (t_1 - t_2) \cdot d\tau, \quad (4)$$

где λ – коэффициент теплопроводности стали, зависящий от температуры; dh – толщина сегмента (в процессе расчета полоса разбивается на сегменты); F – площадь поверхности, от которой передается тепло; t_1 и t_2 – температуры соседних сегментов; $d\tau$ – время передачи тепла.

Важным параметром при расчете температуры полосы является количество тепла, тратящегося на рекристаллизацию. В разработанной модели рекристаллизация при недостатке тепла происходит мгновенно при температуре 580°C.

Полученную математическую модель нагрева полосы в отделении нагрева необходимо адаптировать к технологическому процессу. Основными факторами при этом являются: количество тепла, тратящегося на рекристаллизацию $Q_{рекр}$, степень поглощения тепла e и степень k , используемая при расчете температуры в точке рабочего пространства. Степень поглощения, в свою очередь, зависит от температуры полосы, ширины полосы и времени нахождения полосы в отделении нагрева:

$$e = X_1 \cdot T_{полосы} + X_2 \cdot a + X_3 \cdot \tanh(X_4 \cdot \tau) + X_5 \cdot \quad (5)$$

Полученные пять коэффициентов, количество тепла, тратящееся на рекристаллизацию, и степень расчета средневзвешенных температур невозможно рассчитать аналитически. Данные параметры подбираются разработанной поисковой программой таким образом, чтобы сумма квадратов разностей между температурой, рассчитанной моделью в момент окончания нагрева и взятой из экспериментально-статистических данных, была минимальной (данная сумма названа критерием).

Экспериментально-статистические данные отбираются по двум параметрам:

1) выбираются недогретые полосы. Это делается для исключения неоднозначности момента достижения температурой полосы предельных значений. В противном случае не известно, была полоса «догрета» 5, 10 или 20 с назад; 2) так как степень поглощения тепла является функцией ширины полосы и ее температуры, то экспериментально-статистические данные должны быть равномерно распределены по этим параметрам для получения адекватной модели.

В табл. 2 приведены найденные значения искоемых параметров, включая тепло, идущее на рекристаллизацию.

Таблица 2

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	k	$Q_{рекр}$
отн.	отн.	отн.	отн.	отн.	отн.	кДж/кг
-0.002	0.100	-0.628	-0.026	0.897	4	128

При оптимальных значениях факторов было проведено тестирование полученной модели. Было найдено наибольшее абсолютное отклонение температур, рассчитанных по модели и взятых из экспериментально-статистических данных, $\Delta_{max} = 31^\circ\text{C}$ и среднее абсолютное отклонение $\Delta = 6^\circ\text{C}$. Коэффициент корреляции $R = 0,82$. Основным достоинством созданной модели по сравнению с чисто статистическими является адекватность и универсальность, то есть ее можно использовать при любых комбинациях толщина полосы – скорость.

Данная модель может использоваться в системе прогноза возможного снижения температуры полосы ниже критических значений, гарантирующих необратимость рекристаллизации.

При этом экстраполировать вперед во времени непосредственно температуру полосы на выходе отделения нагрева невозможно вследствие ее малой инерционности и быстрого изменения при смене марки оцинковываемой стали, скорости движения полосы, толщины полосы, а также изменения температур сразу нескольких зон отделения нагрева.

В отличие от температуры полосы на выходе отделения нагрева, температуры в зонах являются достаточно инерционными, медленно меняются при смене вышеупомянутых параметров. Динамика изменения данных температур может быть аппроксимирована и экстраполирована на ближайшие моменты времени.

Получив прогноз температур в каждой из зон отделения нагрева, их можно использовать в модели расчета температуры полосы и получить прогноз на будущие моменты времени.

Параметры технологического процесса, регистрируемые датчиками, опрашиваются ОРС-сервером. Разработанное программное обеспечение способно подключаться к серверу и хранить данные за последние десять минут работы агрегата. Система способна с заданным интервалом по времени производить решение задачи аппроксимации и экстраполяции, где происходит прогнозирование поведения температур в зонах отделения нагрева на заданное ближайшее время. Предсказанные значения температур поступают в модель, где рассчитывается прогнозируемая температура полосы на выходе отделения нагрева, и в поисковую программу. Прогноз представляется оператору, который может непосредственно внести корректировки в процесс управления или, воспользовавшись поисковой программой, рассчитать такое значение скорости движения полосы, при котором брак будет исключен.

УДК 65.011.56: 621.771

Е.С. Зуев, Б.Н. Парсункин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ «ПЕЧИ-СТАН»

Процесс производства горячего листового проката состоит из последовательной обработки металла на четырех технологических участках: нагревательные печи, чистовая группа клетей, черновая группа клетей, моталки. На каждом из этапов производства происходит изменение физических свойств металла для получения заданных характеристик продукции.

На сегодняшний день, уже рассмотрены многие вопросы, касающиеся оптимизации управления отдельными технологическими участками ком-

плекса. И хотя еще не все возможности энергосбережения исчерпаны при управлении отдельными агрегатами, решение общей задачи оптимизации работы в рамках всего комплекса является необходимым условием применения многих энергосберегающих стратегий в условиях отдельного агрегата.

При этом, задачу оптимизации управления комплексом можно сформулировать как определение оптимальных значений параметров, влияющих на взаимодействие технологических агрегатов, включенных в данный комплекс для достижения наибольшей энергоэффективности, при сохранении максимальной производительности технологической линии.

К таким параметрам относятся как характеристики самой продукции (изменяемые в процессе обработки), так и производственные параметры агрегатов (рис. 1).

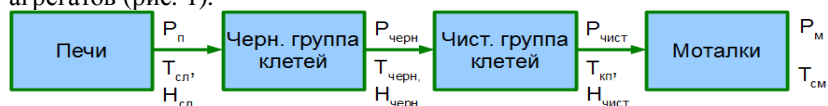


Рис. 1. Схема производственного процесса:

$P_p, P_{\text{черн}}, P_{\text{чист}}, P_m$ – производительность соответствующих участков;
 $T_{\text{сл}}, T_{\text{черн}}, T_{\text{кп}}, T_{\text{см}}$ – температура заготовки после соответствующих этапов;
 $H_{\text{сл}}, H_{\text{черн}}, H_{\text{чист}}$ – толщина заготовки после соответствующих этапов

Часть указанных параметров жестко установлена технологией производства и поэтому они не могут быть использованы в задаче оптимизации производства, так как их изменение приведет к нарушению технологических режимов. К таким параметрам относятся: $T_{\text{см}}, T_{\text{кп}}, T_{\text{черн}}, H_{\text{черн}}$. Параметр $H_{\text{чист}}$ является производственным заданием и также не может быть оптимизирован.

Оставшиеся параметры технологического процесса могут быть использованы, в качестве управляемых сигналов, в задаче оптимизации работы комплекса. К ним относятся:

- температура нагрева слябов – $T_{\text{сл}}$;
- производительность участков технологической линии.

Температура нагрева слябов в печах является основным параметром, определяющим взаимодействие нагревательных печей и прокатного стана. При этом, увеличение температуры нагрева приводит как к увеличению расхода топлива на нагрев, так и к снижению расхода электроэнергии на прокатку из-за улучшения пластических свойств металла. Таким образом, вопрос выбора оптимального значения данного параметра нельзя рассматривать в рамках одного агрегата, так как любое изменение температуры нагрева приводит к перераспределению расхода энергий между смежными участками производства.

Помимо перераспределения энергий изменение $T_{\text{сл}}$ также влияет на другие технико-экономические параметры процесса. Так, увлечение $T_{\text{сл}}$ приводит к увеличению угара металла и его обезуглероживанию в верхних слоях. Что также необходимо учитывать при выборе оптимальных значений.

Диапазон возможных значений $T_{см}$ определяется количеством тепла, которое способен отдать металл при прокатке в черновой клети для обеспечения установленной, технологическим режимом, температуры после черновой группы клетей $T_{черн}$. Управлять количеством отводимого тепла можно, перераспределяя нагрузку между клетями черновой группы. При этом: «Минимальное падение температуры слябов в черновой группе обеспечивается в том случае, когда обжатия в последних двух клетях максимальны» [1]. Таким образом, перераспределяя максимальные усилия обжатий между первыми и последними клетями, можно управлять остыванием металла в процессе прокатки.

Другим оптимизируемым параметром в задаче энергосберегающего управления технологическим комплексом «печи-стан» является производительность на всех участках технологической линии. Общая стратегия обеспечения энергосбережения при многоэтапном, последовательном характере производственной цепочки, заключается в определении участка с наименьшей производительностью на данном сортаменте и обеспечение функционирования оставшихся участков в режиме энергосбережения с заданной производительностью. Таким образом, необходимо обеспечить синхронизацию производительностей всех звеньев технологической цепочки по производительности «узкого звена». Сложность при реализации данной стратегии заключается в различном характере прделываемой работы участниками технологической линии. Например, время нагрева большей степенью определяется массой нагреваемого металла и заданной температурой, в то время как производительность стана большей частью зависит от заданной геометрии раската.

Для реализации предложенной стратегии на стане 2000 ОАО ММК разработаны алгоритмы определения производительности применительно к каждому участку технологической линии, в зависимости от состояния оборудования, параметров сляба и производственного задания. Ниже представлены основные принципы работы алгоритма.

Для участка смотки, анализируя цикл работы моталок и гистограмму распределения времени прокатки, время обработки определяется исходя из следующих условий:

- При работе с одной моталкой время смотки (только этапы остановки и кантовки) будет равно 52 с. При этом общее время, затрачиваемое на смотку и прокатку, будет определяться как сумма времен обработки на каждом из участков.
- При работе на две моталки, время смотки также равно 52 с, но общее время обработки на двух участках определяется участком с наибольшим временем обработки.
- При работе с тремя моталками время смотки составляет 26 с. При этом общее время обработки на стане и моталках определяется только производительностью стана, так как время обработки металла на стане всегда превышает 26 с.

На участке печей наибольшее влияние на производительность вносят технологические ограничения на максимальную скорость нагрева. Данные ограничения закреплены в технологической инструкции, для всех

сортаментных позиций, как минимальное время нагрева, которое составляет 2 ч 50 мин – для горячего посада и 2 ч 20 мин – для холодного.

Однако помимо технологических ограничений необходимо учитывать ограничения, накладываемые шагающим механизмом на минимальный период между выдачей слябов из печи. Для учета его влияния по методике, предложенной в [4], разработаны номограммы определения минимально периода в зависимости от ширины сляба, числа работающих печей (n) и числа слябов в одном ряду ($k=\{1, 2\}$).

Производительность прокатного участка может меняться в широком диапазоне за небольшой промежуток времени. При этом существенно осложняет задачу прогнозирования производительности периодический ввод в производство новых сортаментных позиций и изменение технологических режимов уже освоенного сортамента. В связи с этим разработана модель прогнозирования времени прокатки на основе метода k -ближайших соседей [2]. Данный метод, относящийся к статистическим, «непараметрическим» [3] методам прогнозирования, отличается относительно простым способом адаптации, что позволяет реализовать автоматическую перенастройку модели при появлении новых производственных позиций сортамента. Также определены основные параметры, влияющие на производительность стана и весовые коэффициенты, характеризующие степень влияния указанных параметров. Результаты моделирования представлены на рис. 2.

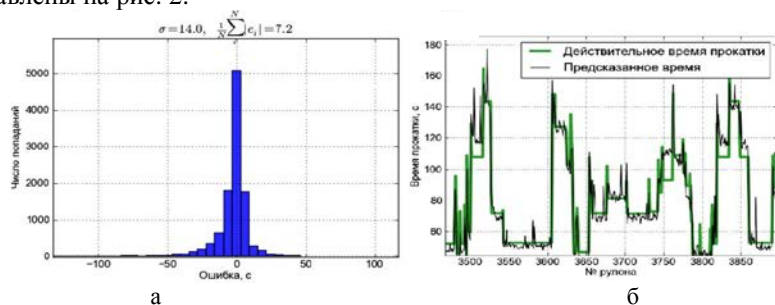


Рис. 2. Прогнозирование времени обработки металла на стане 2000 ОАО ММК:
 а – ошибка прогнозирования; б – процесс прогнозирования

При анализе производственных возможностей всех участков технологической линии установлено, что при штатном функционировании оборудования, на большинстве сортаментных позиций, «узким местом» в технологической линии горячекатаного проката является участок прокатки. Что позволяет эффективно применять энергосберегающие технологии на этапе нагрева слябов. При этом решение поставленных в рамках оптимизации управления технологическим комплексом задач означает определение необходимых для реализации энергосберегающей стратегии управления параметров. А именно температуры, до которой необходимо нагреть слябы, и времени, за которое нужно произвести нагрев.

Список литературы

1. Прокатное производство: учебник для вузов / П.И. Полухин, Н.М. Федосов, А.А. Королев, Ю.М. Матвеев. М.: Металлургия, 1983.
2. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.
3. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход: пер. с англ. М.: Вильямс, 2006. 1407 с.
4. Парсункин Б.Н., Андреев С.М. Прогнозирование продолжительности нагрева непрерывнолитой заготовки в методической печи // Сталь 2003. №1. С.71-74.

УДК 004.942

М.С. Галдин, С.М. Андреев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА РАЗЛИВКИ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ПОЛОС НА ВАЛКОВОМ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНОМ АГРЕГАТЕ

Прямое совмещение процессов литья и прокатки, т.е. создание полностью непрерывного процесса, используя первородное тепло заготовки, является одним из наиболее перспективных направлений развития современной металлургии. Наиболее полно данной концепции производства отвечает валковая разливка стали.

Схема расположения оборудования на валковом литейно-прокатном агрегате (ВЛПА) представлена на рис. 1 [1]. Металл из промежуточного ковша через погружной стержневой стакан попадет в валковый кристаллизатор, на выходе из которого полоса проходит через петленакопитель в прокатную клетку, далее охлаждается на участке ламинарного охлаждения и сматывается на подпольных моталках. Для согласования процессов прокатки и разливки использован петлевой накопитель полосы.

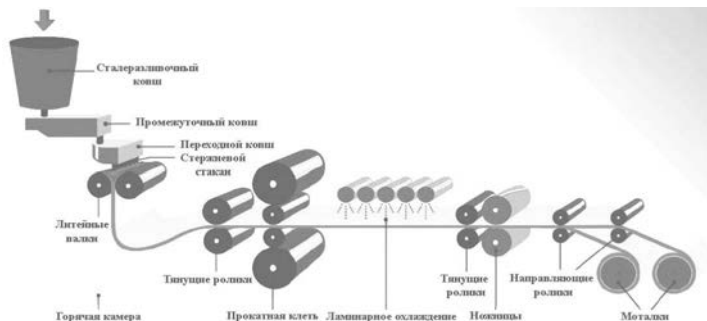


Рис. 1. Схема расположения оборудования ВЛПА

Рассмотрев рис. 1, можно оценить специфические преимущества данной технологии по сравнению с традиционной. К таким преимуществам относятся:

- сокращение первоначальных капиталовложений;
- уменьшение себестоимости выпускаемой продукции;
- сокращение эксплуатационных расходов;
- уменьшение продолжительности производственного цикла;
- охрана природных ресурсов и экологии.

Особое внимание на подобных агрегатах необходимо уделять системе управления тепловым режимом разливки, которая должна обеспечивать оптимальную температуру полосы для прямой горячей прокати. А создание подобной системы управления невозможно без математического моделирования процесса затвердевания полосы.

Для описания процесса затвердевания за основу принимается дифференциальное уравнение энергии с внутренними источниками тепла:

$$\rho \cdot (Di / d\tau) = \text{div}(\lambda \cdot \text{grad}(t)) + q_V,$$

где ρ – плотность металла, кг/м³; $(Di / d\tau)$ – полная производная энтальпии по времени; λ – коэффициент теплопроводности металла, Вт/(м·°C); t – температура, °C; q_V – плотность внутренних источников тепла, Вт/м².

Особенностью данного уравнения является учёт выделяющейся теплоты кристаллизации.

Для решения уравнения была составлена явная разностная четырёхточечная схема и с использованием метода сеток промоделирован тепловой режим разливки. Рассчитанное тепловое поле полосы вдоль технологической линии ВЛПА до прокатной клетки изображено на рис. 2. При моделировании за основу была принята промышленная установка в г. Крефельде, Германия, со следующими параметрами [2]:

- диаметр валков 1 500 мм;
- разливаемая сталь Ст3;
- толщина полосы на выходе из кристаллизатора 4 мм, ширина 1 200 мм;
- уровень металла в кристаллизаторе 700 мм;
- температура жидкой стали 1 550⁰C.

При моделировании температурно-скоростного режима разливки первоначально ставилась задача определения управляющих параметров и интервалов их варьирования, позволяющих производить прямую прокатку полосы с поддержанием требуемого теплового режима. Результаты моделирования различных скоростных режимов представлены на рис. 3 и 4.

При помощи данных графиков можно определить рабочий диапазон скорости, а также требуемый расход воды. Минимальный режим охлаждения соответствует минимально возможному расходу воды и максимальной температуре, максимальный режим охлаждения, наоборот, – максималь-

ному значению расхода и минимальной температуре. Поэтому целесообразно расход воды поддерживать в данном рабочем диапазоне регулирования, т.к. если расход воды будет ниже линии 2 (см. рис. 4), то возникнет угроза перегрева воды выше критических 60°C , а при расходе выше линии 1 (см. рис. 4) будет происходить неэффективное использование воды.

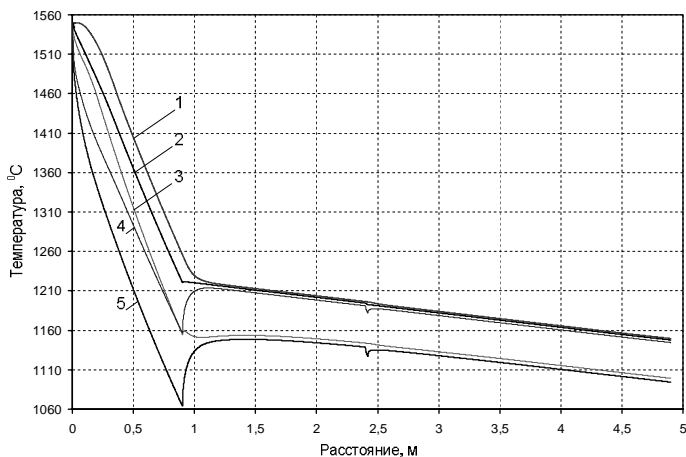


Рис. 2. Тепловое поле полосы вдоль всей длины агрегата до прокатной клети: 1 – температура центра; 2 – среднemasовая температура; 3 – температура центра узкой грани; 4 – температура центра широкой грани; 5 – температура ребра

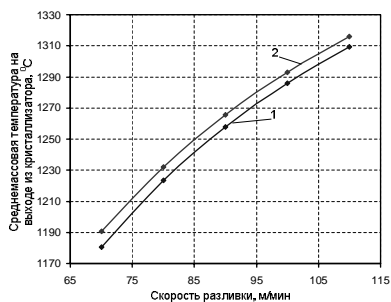


Рис. 3. Зависимость среднemasовой температуры на выходе из кристаллизатора от скорости разливки: 1 – максимальный режим охлаждения; 2 – минимальный режим охлаждения

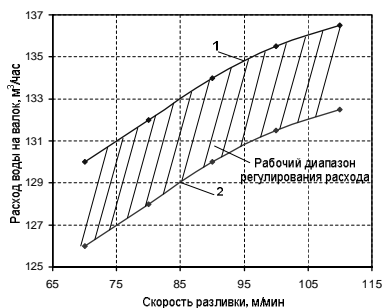


Рис. 4. Зависимость расхода воды на валок кристаллизатора от скорости разливки: 1 – максимальный режим охлаждения; 2 – минимальный режим охлаждения

Исходя из рис. 3, 4 можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на тепловой режим оказывает скорость разливки, поэтому управление должно осуществляться путём регулирования скорости разливки с параллельной коррекцией по расходу воды на кристаллизатор.

Разработка данной математической модели температурно-скоростного режима валкового литейно-прокатного агрегата в дальнейшем даст возможность сократить сроки внедрения системы управления, определить режимы охлаждения полосы и параметры зоны теплоизоляции на участке совмещения для подобной, всё ещё малоизученной технологии производства металлопродукции.

Список литературы

1. Development of ultra thin cast strip products by the Castrip process / C.R. Killmore, H. Creely, A. Phillips, H. Kaul // Materials forum volume 32. 2008. P. 13-28.
2. Коновалов Ю.В. Справочник прокатчика. Справочное издание в 2-х кн. Кн. 1. Производство горячекатаных листов и полос. М.: Теплотехник, 2008. 640 с.

УДК 620.179.118; 620.154.2

В.К. Белов, Е.В. Александрова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГАБАРИТОВ РИСКОВ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ВЕЙВЛЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Решение задач, подобных задачам по выделению единичных особенностей профиля поверхности с помощью вейвлет-технологий, достаточно полно освещено в современных изданиях [1, 2]. Однако выделение этих особенностей сопряжено с использованием специфических приемов, разработка которых представляет определённый интерес.

В данной статье последовательно рассматривается методика вейвлет-технологии, позволяющая значительно повысить эффективность выделения и оценки габаритов риски на поверхности металла. Первые попытки решения этой задачи рассмотрены в [3].

Первый шаг в этой методике – это подбор вида вейвлета из 16 семейств вейвлетов. Конечно, для решения задачи выбираются только ортогональные семейства вейвлетов: Добеши, симлеты, койфлеты и В-сплайновые биортогональные вейвлеты. Также нужно выбрать вейвлет из конкретного семейства. Здесь можно использовать довольно грубый прием: форма вейвлета должна быть максимально близка к форме риски на поверхности. На рис. 1 показаны вейвлеты, наиболее схожие с формой смоделированной риски (из семейства Добеши выбран db8, из симлет - sym6, из койфлет – coif2 и из В-сплайновых биортогональных вейвлетов - bior2.6).

Для грубой оценки эффективности выделения рисков использовались два критерия:

- 1) сохранение формы и габаритов риски;
- 2) уменьшение пульсаций профиля вне риска.

Вторым шагом является выбор числа уровней вейвлет-разложения для ранее выбранного вейвлета. На рис. 2 приведен реальный профиль с риской и его обработка вейвлетом db8 с разным числом уровней разложения. Видно, что для данного дефекта оптимальным является 7 уровней разложения, когда и габариты риски близки к реальным, и случайные отклонения профиля достаточно устранены. Необходимо отметить, что выигрывая в одном, всегда проиграешь в другом. То есть, уменьшая случайные отклонения профиля, можно исказить и габариты, и форму риски.

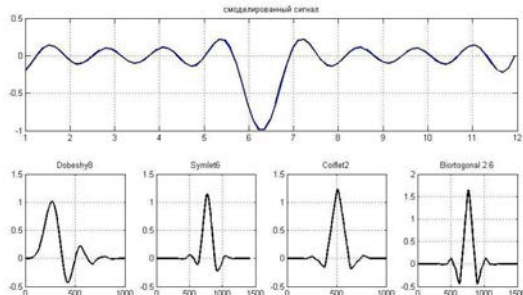


Рис. 1. Смоделированный профиль с риской и волновые пакеты db8, sym6, coif2 и bior2.6

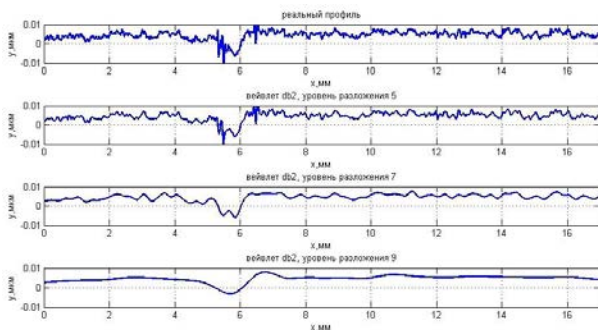


Рис. 2. Реальный профиль с риской и его обработка вейвлетом db8 с разным числом уровней разложения (5,7,9)

Третьим шагом является подбор детализирующих коэффициентов. Эффективность этого подбора определяется с помощью следующих информационных оценок (энтропия Шеннона, энтропия логарифма энергии, норма пространства и пороговая энтропия). Это позволяет определить наилучшее дерево пакетного вейвлет-разложения. При этом некоторые узлы дерева остаются неразложимыми, однако, это не сказывается отрицательно на преобразовании профиля (рис. 3). Просто это означает, что энтропия в этом случае мала и она сосредоточена на малом числе базисных функций.

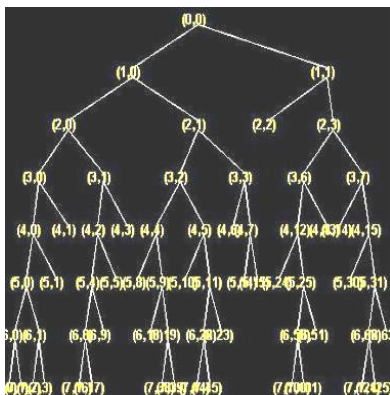


Рис. 3. Дерево пакетного вейвлет-разложения для реального профиля с риской

необходимо выбирать индивидуальный вейвлет, но в этом же заключается и слабость этой технологии: использование вейвлет эффективно только для данного вида дефекта.

Данная операция не улучшает вид обработанного профиля после вейвлет-преобразования, однако такой алгоритм будет работать значительно быстрее, поскольку он реализуется на меньшем числе базисных функций.

В конце необходимо заметить, что для каждого типа дефекта должен подбираться свой индивидуальный вейвлет и эффективность его фильтрующих свойств рекомендуется улучшать по данной методике.

Сила вейвлет-технологий заключается в том, что для выделения определенных типов дефектов

Список литературы

1. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике. Изд.2-е. М.: Солон-Пресс, 2004. 400 с.
2. Солонина А.И., Арбузов С.М. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 816 с.
3. Белов В.К., Александрова Е.В. Определение параметров рисков на металлической поверхности с помощью вейвлет-технологий // Материалы 69-й науч.-техн. конференции. Магнитогорск, 2011. Т.2. 331 с.

УДК 536.2

**Г.А. Дубский, Т.Я. Дубская,
А.А. Нефедьев, А.Р. Бондарева**

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ, ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ И ТЕПЛОЕМКОСТЬ ПРЕССОВАННОГО ПОРОШКА ИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ГРАФИТА

В настоящее время металлографитовые материалы находят широкое применение в машиностроении и аэрокосмической технике [1].

Некоторые из этих материалов обладают уникальными свойствами – высокой температурой плавления, хорошо поглощают электромагнитную энер-

гию в широком диапазоне частот, имеют достаточно высокую механическую прочность до температуры порядка 500°С, хорошо проводят электрический ток, показывают очень хорошие трибологические характеристики и т.д.

Для повышения механической прочности используют железографитовые материалы, легированные никелем [2], получаемые методом порошковой металлургии.

В основе всех известных металлографитовых материалах лежит порошковый графит, получаемый из естественного графита. Для прогнозирования необходимых физико-механических свойств конечного материала необходимы достаточно полные сведения об этих свойствах исходных компонентов, входящих в состав формируемого металлографитового материала.

Исходя из этого, для нас представляет интерес исследовать некоторые физические свойства прессованного порошка естественного графита, используемого для изготовления металлографитовых электродов для электрометаллургии. Производство металлографитовых конструкционных материалов – достаточно сложный технологический и технический процесс, при осуществлении которого необходимы знания о физических свойствах всех исходных компонентов, из которых формируется требуемый металлографитовый конструкционный материал.

Некоторые из этих свойств описаны в современной научной литературе [1,2], но, ввиду методической сложности (особенно в высокотемпературной области) их, полученные результаты одного и того же свойства у разных авторов очень сильно отличаются друг от друга, что не дает возможности провести анализ и выявить однозначные механизмы их формирования [3]. Поэтому при создании необходимого графитового материала с добавками небольшого количества металла разработчики вынуждены проводить собственные исследования этих материалов, учитывая те внешние условия и характеристики компонентов, из которых формируется металлографитовый материал.

В данной работе представлены результаты исследования теплопроводности, теплоёмкости и электросопротивления прессованных из порошка естественного графита заготовок для электродов электрометаллургической промышленности. Средний размер частиц порошка составлял примерно 60 мкм. Давление прессования составляло $P_d = 10^3$ атм.

1. Эксперимент

Температурное исследование удельного электросопротивления образцов, полученных прессованием порошка из естественного графита, проводилось на экспериментальной установке ИМАШ–20–75. Упрощенная схема измерения $\rho(T)$ приведена на рис. 1.

В основу метода измерения $\rho(T)$ положен классический двухзондовый метод. Нагревание образца осуществлялось в ленточной молибденовой печи излучения. В качестве потенциальных зондов использовались остро заточенные вольфрамовые электроды 2 и 3, расстояние между которыми измерялось с точностью до 10^{-4} м. Эталонное сопротивление сравнения имело класс точности 0,05 и находилось в термостате. Ток через образец был высокостабилизирован с помощью качественного электронного стабилизатора тока-8 (У-

1199). Температура образца измерялась вольфрам-рениевой термопарой, подключенной к потенциометру Р-363-2.

Температура печи стабилизировалась посредством электронного регулятора тока нагрева печи, управление которым осуществлялось с помощью КСП-4.

Исследования проводились в вакууме с остаточным давлением $P=2 \cdot 10^{-5}$ мм рт.ст. Образцы имели прямоугольную форму. Размеры образца – 60х10х6.

Теплофизические свойства образцов исследовались с помощью разработанной нами экспериментальной установки, описанной в работе [4].

2. Результаты эксперимента

Исследуемые образцы имели плотность 1890 кг/м^3 . Какая-либо анизотропия в них отсутствовала.

Цвет – серо-черный, равномерный по всей поверхности.

Результаты исследования удельного электросопротивления образцов, прессованных из порошка естественного графита, представлены на рис. 2.

Из представленной зависимости $\rho = f(T)$ видно, что удельное электросопротивление прессованного порошка естественного графита с ростом температуры нелинейно возрастает, в то время как для монокристалла графита в направлении оси удельное сопротивление с ростом температуры нелинейно падает, как у полупроводника.

Данные о теплопроводности и теплоёмкости исследованных нами образцов отражены на рис. 3 и 4.

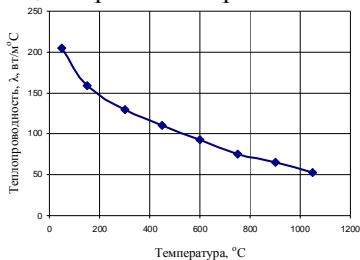


Рис. 3. Температурная зависимость теплопроводности прессованного порошка из естественного графита

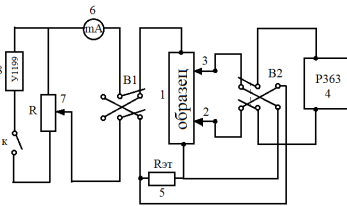


Рис. 1. Упрощенная электрическая схема двухзондового метода измерения удельного сопротивления образца от температуры

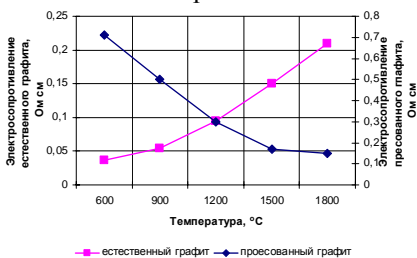


Рис. 2. Температурная зависимость удельного сопротивления прессованного графита и естественного монокристалла графита

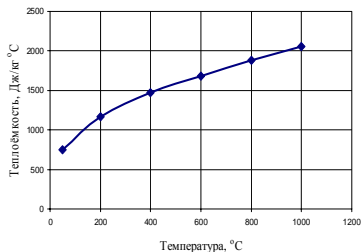


Рис. 4. Температурная зависимость теплоёмкости прессованного порошка из естественного графита

Полученные зависимости $\lambda(T)$, $C_p(T)$ показывают, что теплопроводность исследованных образцов с ростом температуры нелинейно падает обратно пропорционально температуре, т.е. $\lambda = f\left(\frac{1}{T}\right)$, в то время как теплоемкость нелинейно растет по линии выпуклостью вверх.

3. Анализ экспериментальных результатов

В металлах теплопроводность и электрический ток обусловлены наличием в них свободных электронов. При температуре металла $T \geq \theta_d$, т.е. выше температуры Дебая, механизмы рассеяния электронов на фононах, в основном, определяются процессами переброса (U-процессами) как при переносе заряда, так и энергии, поэтому выполняется закон Видемана – Франца, из которого следует, что

$$L_0 = \frac{\lambda \cdot \rho}{T} = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{k}{e}\right)^2 = 2,45 \cdot 10^{-8} \frac{Вт \cdot Ом}{град^2},$$

где λ – электронная составляющая теплопроводности; ρ – удельное электросопротивление; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

При расчете L_0 для наших результатов $\lambda(T)$ и $\rho(T)$ получается, что, во-первых, уже при низких температурах $L_0^{граф} = 4,08 \cdot 10^{-5}$ много больше L_0 , во-вторых, при увеличении температуры образца $L_0^{граф}(T)$ непрерывно растет, что противоречит закону Видемана – Франца. Это может быть потому, что перенос заряда и энергии в прессованном порошке из естественного графита осуществляется не только электронами, а механизм рассеяния происходящий на границах спайности частичек порошка, которые при исследуемых температурах, по-видимому, не спаиваются и не образуют поликристалл типа металла.

Эти же причины лежат в основе природы очень высокой теплоемкости исследуемого материала.

Список литературы

1. Дж. Де Гроат. Производство изделий из металлографических порошков. М.: Машгиз, 1961.
2. Колочкова А.Ф., Гончаров В.В. // Огнеупоры. 1949. № 10.
3. Komatsu K. Theory of the specific heat of graphite // Phys. Soc. Japan, 1971. № 6.

В.К. Белов, Е.В. Губарев, К.В. Мамыч
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
 технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГАБАРИТОВ ЗОНЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОТ РАДИУСА ВАЛКА, РАСТЯГИВАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ И ВЕЛИЧИНЫ ДАВЛЕНИЯ

В НИЦ «Микротопография» МГТУ изучаются вопросы отпечатываемости микротопографии рабочего валка на поверхности металла в различных процессах ОМД. Известно [1], что в этих процессах никогда микротопография поверхности листа не повторяет зеркально микротопографию поверхности рабочего валка. Практически всегда шероховатость поверхности металла меньше шероховатости поверхности валка по амплитудным параметрам R_a и по частотным R_c . Эффективность отпечатываемости зависит от удельных давлений в очаге деформаций, поэтому необходимо знать не только силы в очаге деформации, но и площадь зоны деформации.

На установке «прокатно-разрывной стан» в НИЦ «Микротопография» МГТУ имеется 4 набора пар валков диаметром 128, 100, 40 и 20 мм, при создании сил давления на валки до 5 кН и растягивающих сил – до 3 кН. Для эксперимента изготавливались образцы сечением 2x7 мм из стали 08Ю с $\sigma_T = 300$ МПа [2]. Форма и габариты отпечатка валка на поверхности металла определялась на профилометре Mahr S2.

Схема напряженного состояния и форма зоны деформации в данном эксперименте представлена на рис. 1 и 2. Более подробно схема деформации, реализуемая на данной установке, описана в работе [2].

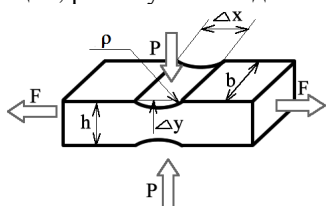


Рис. 1. Схема напряженного состояния в очаге деформации при одновременном натяжении и давлении валков

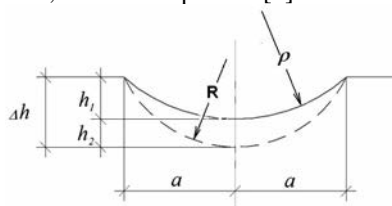


Рис.2. К определению остаточной деформации h_1 и упругой деформации h_2 :
 R – радиус валка; ρ – радиус после разгрузки; a – половина длины отпечатка

Условие пластичности Мизеса для данного напряженного состояния имеет вид:

$$\sigma_T^2 = \sigma_F^2 + \sigma_P^2.$$

Для случая пластической деформации в данной установке [3] должно выполняться соотношение

$$\sigma_F^2 + \sigma_P^2 = KV_{\text{вытесненный}}^2$$

$$\text{где } \sigma_F = \frac{F_p}{h \cdot b} \text{ и } \sigma_P = \frac{P}{\Delta x \cdot b} V_{\text{вытесненный}} = \frac{2}{3} \Delta x \cdot b,$$

Δx – длина отпечатка, м; Δy – глубина выемки $\Delta y = h_1$, м; h – толщина образца, м; b – ширина отпечатка (образца), м; F_p – растягивающее усилие, Н; P – сила давления валков, Н; R – радиус валька, м; ρ – радиус отпечатка, м; σ_F – растягивающее напряжение, МПа; σ_P – сжимающее напряжение (валок), МПа; σ_T – предел текучести, МПа; $V_{\text{вытесненный}}$ – вытесненный объем, м³; K – коэффициент взаимосвязи между напряженным состоянием и габаритами зоны пластической деформации (вытесненный объем).

Форма отпечатка и параметры Δx , Δy измерялись по обоим сторонам образца не менее трех раз на профилемере Mahr S2. Растягивающее усилие измерялось тензометрическим преобразователем. Сила давления на валки определялась динамометром.

По результатам эксперимента была построена линейная зависимость вытесненного объема от напряженно-деформированного состояния при различных диаметрах валков. По линии тренда определили коэффициенты K для диаметров валков 128, 100, 40 мм соответственно. Полученные коэффициенты были использованы для построения зависимости коэффициента K от различных диаметров валков. Между вытесненным объемом и различными диаметрами валков наблюдается линейная зависимость (рис. 4).

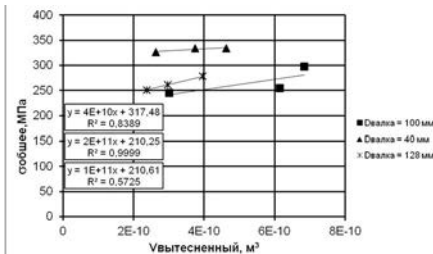


Рис. 3. Зависимость вытесненного объема от напряженно-деформированного состояния для различных диаметров валков

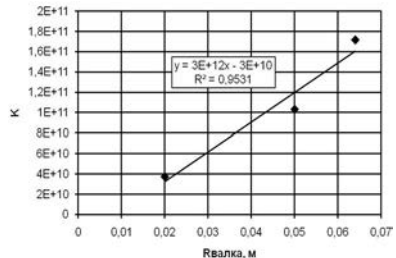


Рис. 4. Зависимость коэффициентов K от различных диаметров валков

Данные зависимости будут использованы для исследования отпечатываемости шероховатости поверхности рабочих валков на поверхности металла.

Список литературы

1. Белов В.К. Профили поверхности: монография. 3-е изд. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 260 с.
2. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия: пер. с англ. М.: Мир, 1989. 510 с.

3. Белов В.К., Губарев Е.В. Установка для исследования формирования микротопографии поверхности в процессах ОМД // Материалы 63-й науч.-техн. конференции по итогам научно-исследовательских работ за 2003-2004 гг.: сб. докл. Т.2. Магнитогорск: МГТУ, 2004. 293 с.
4. Белов В.К., Губарев Е.В., Мамыч К.В. Исследование упругой и пластической деформации полосы при контакте с валками различного радиуса при различных давлениях // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 69-й науч.-техн. конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. Т.2. 331 с.

УДК 669.3.017

**Г.А. Дубский, К.Н. Вдовин,
А.А. Нефедьев, Т.Я. Дубская**

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МИКРОСТРУКТУРА И ЕЁ СРЕДНИЙ РАЗМЕР ЗЕРНА НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ МЕДНЫХ СПЛАВОВ

Из множества факторов, определяющих сопротивление металлов и сплавов действию внешней нагрузки и температуры, важными являются их состав и микроструктура. Под микроструктурой следует понимать кристаллическую структуру, т.е. тип кристаллической решетки, а также величину зерен, их субструктуру (размер субзерен и разориентировку между ними), наличие частиц второй фазы, их количество, форму и распределение.

Изучение микроструктуры металлов и сплавов с одновременным исследованием физических свойств образцов с различным содержанием легирующих добавок позволяет установить связь между изменениями в структуре зерен и физико-химическим состоянием изучаемых материалов в зависимости от температуры, а также выявить кинетику формирования структур, обладающих заданными свойствами. Установление связи между структурой и свойствами при нагреве и охлаждении позволяет найти пути создания новых сплавов, обладающих, например, высокой жаропрочностью и износостойкостью.

В данной статье представлены результаты исследования влияния концентрации железа на изменение микроструктуры и связанных с ней свойств в сплавах Cu–Fe. Изучение микроструктуры и изменений некоторых свойств проводилось с помощью модернизированной экспериментальной установки ИМАШ-20-75, в состав которой также входит высокотемпературный микроскоп МВТ-71.

Исследование микроструктуры, во-первых, выявило характер изменения формы и размера зерен при изменении концентрации железа в низколегированных медных сплавах и, во-вторых, поведение структурно-зависимого свойства – твердости от дисперсности микроструктуры.

Экспериментальные результаты

Из анализа диаграммы состояния сплава Cu–Fe и проведенных предварительных исследований некоторых физических свойств были выбраны шесть образцов, на которых провели металлографические исследования. Шлифы готовили стандартными методами. Изображения структуры получали при помощи светового микроскопа МВТ-71, совмещенного с цифровой видеокамерой. Микроструктура отобранных нами образцов представлена на рис. 1 и 2.

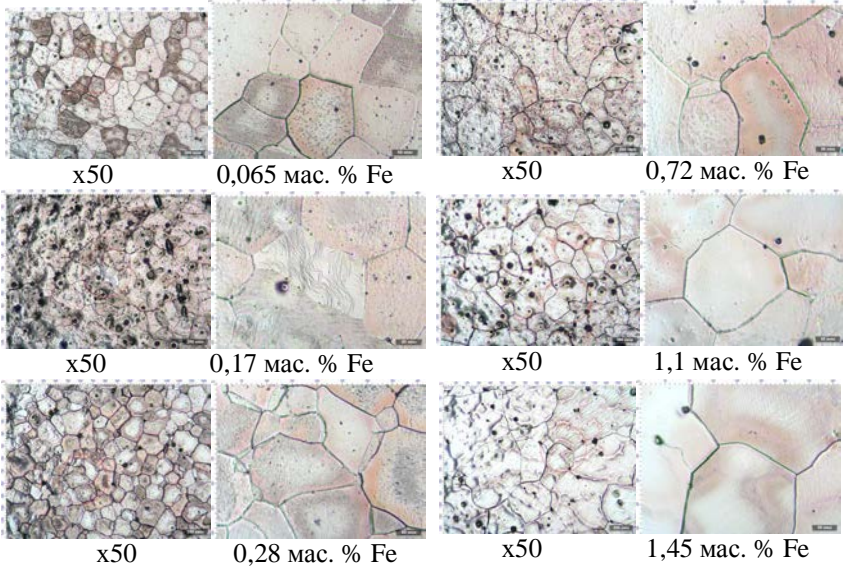


Рис. 1. Микроструктура низколегированных медных сплавов с таким содержанием железа в них, при кристаллизации которых образуется сплав замещения в α -фазе

Рис. 2. Микроструктура низколегированных медных сплавов с таким содержанием железа в них, при кристаллизации которых образуется сплав замещения в $(\alpha+\beta)$ -фаза

Анализ микроструктуры исследуемых низколегированных сплавов проводили с использованием ГОСТ 21073.4-75 [1].

Для определения величины зерна планиметрическим методом необходимо просмотреть поверхность шлифа и выбрать на ней не менее трех типичных мест. Выбирают такое увеличение, чтобы в поле зрения находилось 80 – 200 зерен. За результат испытания принимают:

- 1) среднее число зерен N , приходящихся на 1 мм^2 площади шлифа;
- 2) средний размер зерна $d_m = \sqrt{a} = \frac{1}{\sqrt{m}}$, где a – средняя площадь зерна,

$$\text{на, а } m = \frac{1}{a}.$$

Результаты анализа микроструктуры исследованных низколегированных медных сплавов с содержанием железа 0,28 и 1,1 мас. % приведены на рис. 3 и 4.

Кроме полученных размерных характеристик зерен, представленных на рис. 3 и 4, были выявлены другие особенности микроструктуры анализируемых сплавов Cu–Fe.

Так, для образцов, содержащих железо в пределах растворимости, $c=0-0,3$ мас.% Fe, образующих сплавы замещения в α -фазе, характерна мелкозернистая структура. Большинство зерен в этих сплавах имеют вид многогранников, имеющих средний размер зерна порядка $d_m \approx 0,09$ мм. Кроме этого, средний размер зерна при $c = 0,17$ мас. % Fe имеет минимальное значение, что приводит к улучшению некоторых механических свойств этого сплава, например твердости.

На изображениях низколегированных медных сплавов, содержащих железа больше предела растворимости ($c > 0,3$ мас. %), видно, что их микроструктура отличается от микроструктуры сплавов с $c=0-0,3$ мас.% Fe. Распределение числа зерен по размерам, для сплавов меди с $c > 0,3$ мас.% Fe, также соответствует функции распределения Гаусса, но максимум этой кривой, смещен в сторону большего значения среднего размера зерна. Таким образом, наиболее вероятный размер зерна для сплава меди в α -фазе, содержащего $c \leq 0,28$ мас.% Fe, меньше, чем для сплава с $c > 0,3$ мас.% Fe, представленного в $(\alpha+\beta)$ -фазе.

Таким образом, согласно проведенным металлографическим исследованиям низколегированных железом сплавов меди было установлено,

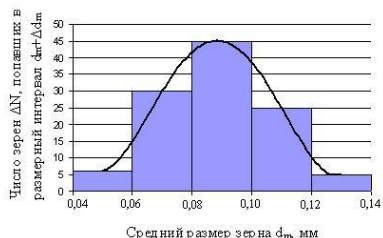


Рис. 3. Гистограмма и соответствующая ей функция распределения Гаусса числа зерен, попавших в интервал от d_m до $d_m + \Delta d_m$, для низколегированного медного сплава с содержанием 0,28 мас. % Fe



Рис. 4. Гистограмма и соответствующая ей функция распределения Гаусса числа зерен, попавших в интервал от d_m до $d_m + \Delta d_m$, для низколегированного медного сплава с содержанием 1,1 мас. % Fe

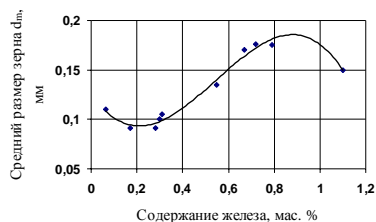


Рис. 5. Зависимость среднего размера зерна низколегированных медных сплавов от содержания в них железа

что количество легирующей добавки – железа существенно влияет как на фазовый состав сплава, так и на величину и форму зерен в них.

Выводы

Присутствие железа в меди существенно меняет фазовый состав и микроструктуру сплава:

а) при концентрациях железа меньше 0,3 мас. % образуется упорядоченный твердый раствор замещения в α -фазе, имеющей средний размер зерна $d_{cp} \approx 85$ мкм;

б) при концентрациях железа больше 0,3 мас. % образуется двухфазный твердый раствор ($\alpha+\beta$)-фаза, имеющая средний размер зерна $d_{cp} \approx 135$ мкм.

УДК 620.179.118.2

**В.К. Белов, А.Ю. Леднов,
И.Н. Идрисов, Д.А. Харитонов**

НИЦ «Микротопография», г. Магнитогорск

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 3D ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ОБРАЗЦА ДЛЯ ПЕРТОМЕТРА MAHR SURF S2

Современная автомобильная промышленность предъявляет к автолисту высокие требования по качеству поверхности. Это объясняется желанием получить высокое качество штамповки, требуемые износостойкость поверхности и адгезионные свойства, однородность наклепа, а также качественную покраску и, как следствие, хороший товарный вид. Улучшенный характер вышеперечисленных свойств связан с такими характеристиками, как: маслостойкость, анизотропия поверхности, топология поверхности и т.д. Такие характеристики возможно проанализировать, только снимая 3D карты поверхности автолиста. Соответственно становится актуальным вопрос получения данных карт.

На основе комплекса MahrSurf S2, имеющегося в НИЦ «Микротопография», существовала возможность реализовать комплекс для измерения 3D карт микротопографии поверхности. Данная идея была реализована в форме разработки и исполнения дополнительной системы прецизионного позиционирования столика для образцов. Такая реализация позволила снимать трассы с поверхности автолиста на выдержанном заданном расстоянии, тем самым формируя карту поверхности.

Для данной подсистемы важным критерием являлось обеспечение малых сдвигов вдоль оси ординат (dy) платформы с образцом на расстояния, меньшие корреляционной длины. Иллюстрация ситуации дана на рис. 1.

Это диктовало высокие требования к механической части устройства – высокую точность и повторяемость. Поэтому вопрос реализации механической части был особенно важен.

С целью решения проблемы качественного измерения был разработан комплекс, основными элементами (рис. 2) которого являются: шаговый

двигатель ДШИ-200, прецизионная червячная передача, блок управления двигателя, программное обеспечение, сопряженное с профилометром MarSurf S2. В совокупности эти элементы объединяются в дополнительную систему для позиционирования столика при снятии карт поверхности.

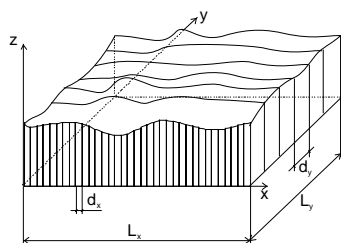


Рис. 1. Иллюстрация получения карты поверхности по результатам измерений профиля вдоль трасс

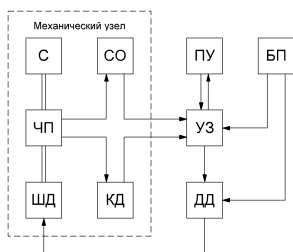


Рис. 2. Схема спроектированной установки: С – плита столика для образцов; ЧП – механизм червячной передачи; ШД – шаговый двигатель; ДД – драйвер двигателя; КК – концевые датчики; УЗ – управляющее звено; ПУ – преобразователь уровней

Применение качественной механики позволило добиться шага порядка 4 мкм, что невозможно было точно реализовать при ручном позиционировании столика, ранее использовавшегося в составе комплекса. Таким образом, появилась возможность перекрыть минимальное значение корреляционной длины (которая является верхним ограничением расстояния между трассами, при снятии карты поверхности), равное для самых неровных образцов автолиста 10–200 мкм.

Была проведена серия опытов, по которым было уточнено значение шага, который возможно реализовать на установке, затем экспериментально определено с помощью зависимости перемещения от числа единичных угловых смещений шагового двигателя (рис. 3).

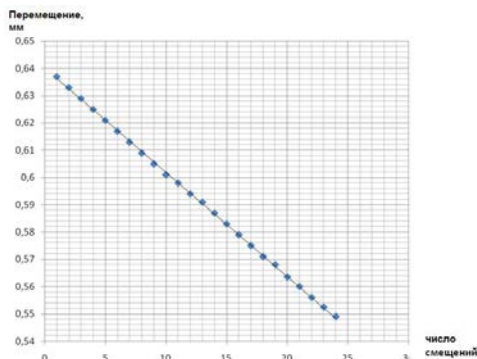


Рис. 3. Экспериментальный график зависимости перемещения угловых смещений шагового двигателя

Зависимость перемещения y от числа угловых смещений x описывается зависимостью (см. рис. 3)

$$y = -0,00382x + 0,64010 \text{ [мм]} \text{ с } \alpha \approx 1.$$

Таким образом, разработанная система позиционирования позволяет производить измерение 3D карт поверхности автолиста с расстоянием между трассами оценки 4 мкм.

Кроме того, в разработанной системе позиционирования существует потенциальная возможность (благодаря использованию особо точной механики и грамотно разработанных алгоритмов управляющего звена двигателя) разделения полученного шага (4 мкм) на 16 долей.

Список литературы

1. Интернет-сайт компании Mahr GmbH <http://www.mahr.com/>
2. Управление функционированием CNS столика 3-D профилометра/ Белов В.К., Леднов А.Ю., Согников А.С., Ермолаев Е.С. // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Вып. 14 / под ред. Сарварова А.С. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. С 248-251.

УДК 621.771.016.3:621.771.014-416

В.К. Белов, М.В. Пономарева

НИЦ «Микротопография», г. Магнитогорск

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ПАРАМЕТРА R_c С КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ ПРОФИЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ АСФ

Практика измерения микротопографии поверхности показывает, что в профиле шероховатости практически всегда будет преобладать случайная составляющая и только в очень редких случаях – гармоническая. Поэтому обычно профиль шероховатости описывается как случайный процесс. Базовыми функциями для описания таких процессов являются интегральные функции распределения, функции плотности вероятности, корреляционные функции, спектральные функции. Каждая из этих функций имеет свои точечные оценки [1–4].

Так, функцией распределения ординат профиля $ADF(z)$ имеет точечные оценки, R_q – среднее квадратическое отклонение (root mean square roughness), R_{sk} – коэффициент асимметрии профиля (skewness), R_{ku} – коэффициент эксцесса профиля (kurtosis)[5]. Среднее значение ординат профиля $\langle z \rangle$ не стандартизируется потому, что фильтрация профиля для выделения профиля шероховатости делается таким образом, чтобы $\langle z \rangle \approx 0$. Саму функцию $ADF(z)$ хорошо можно оценить с помощью гистограммы распределения ординат профиля (рис. 1,а). В настоящее время хорошо изучена связь этих точечных характеристик с формой графика $ADF(z)$, а также оценена точность определения этих характеристик. Следует обратить внимание на то, что амплитудные параметры, имею-

щие размеры, соизмеримые с шириной гистограммы, определяются с очень большой погрешностью [4].

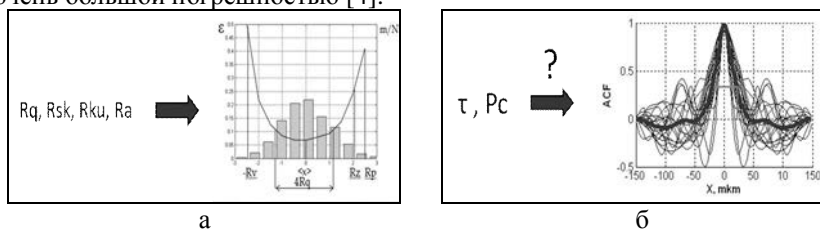


Рис. 1. Точечные и функциональные амплитудные (а) и частотные (б) параметры профиля шероховатости

Исторически сложилась такая ситуация (использование аналоговых измерительных схем в первых моделях профилометров), что пока наиболее используемым амплитудным параметром профиля шероховатости является параметр R_a – среднее арифметическое отклонение профиля, который можно трактовать как центр тяжести гистограммы на рис. 1,а, сложенной вдвое относительно значений z , равных нулю. Для профиля шероховатости, распределение ординат которого подчиняется нормальному распределению, значения параметров R_q и R_a связаны простым соотношением

$$R_q \cong 1.25 \cdot R_a .$$

Таким образом, достаточно полно изучена трактовка различных амплитудных параметров шероховатости как точечных оценок функции распределения ординат профиля $ADF(z)$.

Но совершенно другая ситуация с трактовкой частотных параметров профиля шероховатости, которые должны являться оценками корреляционной функции профиля. Автокорреляционная функция ACF определяется по формуле

$$ACF(k \cdot d) = \frac{1}{R_q^2 \cdot (N - k)} \sum_{i=1}^{N-k} z_i \cdot z_{i+k} , k=0,1,2,3,\dots,m,$$

где d – шаг дискретизации профиля; $k \cdot d$ – сдвиг профиля относительно своего аналога.

Погрешность определения этой функции зависит от числа фрагментов профиля N_f , как $1/\sqrt{N_f}$. Поэтому аттестационным должен являться усреднённый график достаточно большого числа фрагментов (рис. 1,б). Частотные характеристики профиля шероховатости характеризуются начальной частью графика вблизи малых значений сдвигов $k \cdot d$. Сдвиг, при котором ACF падает в $e \approx 2.7$ раз, называют корреляционной длиной τ .

Современные стандарты и технологические инструкции характеризуют частотные параметры профиля с помощью параметра P_c как число элементов профиля, последовательно находящиеся выше и ниже задаваемых уровней C (рис. 2).

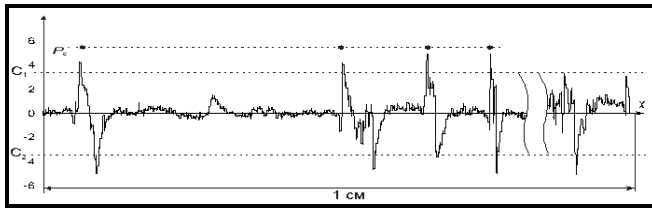


Рис. 2. К определению параметра P_c

Очевидно, что параметры P_c и $1/\tau$ должны быть взаимосвязанными. Но эти связи, к сожалению, не исследованы. Также следует заметить, что ранее были обнаружены следующие функциональные зависимости между параметрами R_a и P_c [6].

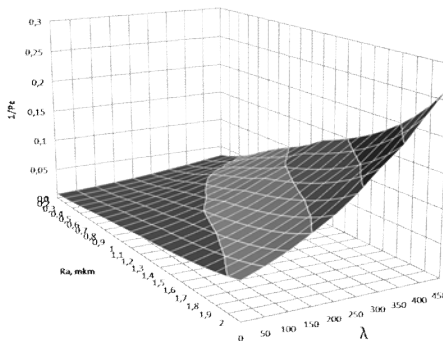


Рис. 3. Зависимость параметра P_c от параметра R_a и корреляционной длины λ

в осях $1/P_c$, R_a , τ , а на рис. 4 – сечения этого графика при фиксированных значениях τ и R_a . Были выявлены следующие зависимости.

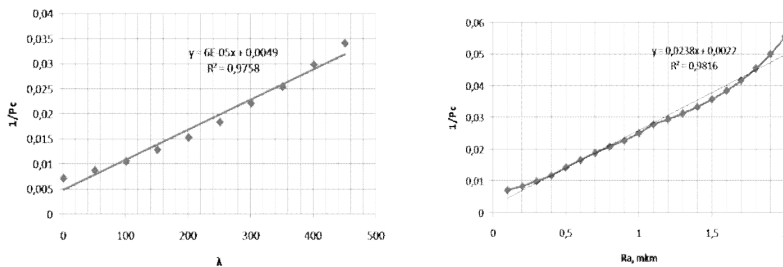


Рис. 4. Сечения графика рис. 3 при фиксированных значениях λ и R_a

1. При одинаковых способах обработки поверхности, но разных режимах, рост параметра шероховатости R_a будет всегда приводить к снижению параметра P_c . Эта зависимость имеет практически линейный характер (рис. 4)

Для данных исследований были использованы профили шероховатости, полученные из реального профиля высокопрочного автолиста, который пропускался через фильтр Гаусса с различными параметрами фильтрации. Это позволило получить профили близкие по топологии, но с различным числом выступов.

На рис. 3 приведены полученные результаты в виде трёхмерного графика

$$\frac{1}{R_c} \approx A \cdot R_a + B,$$

где А и В – коэффициенты.

2. Параметр τ пропорционален $1/R_c$ (рис. 4)

$$\tau \approx C \frac{1}{R_c},$$

где С – коэффициент.

Отклонения экспериментального графика от линейной зависимости можно объяснить, как различие методик определения частотной характеристики R_c (фиксирует неровности выше и ниже уровня С) и характеристики τ (где нет выделения крупных и мелких неровностей).

Результаты работы, представленной на рис. 3 и 4, позволяют с уверенностью сказать, что параметр R_c связан с функциональной оценкой профиля шероховатости – корреляционной функцией. Однако из-за заданного уровня С при определении параметра R_c данный параметр является менее эффективной оценкой профиля шероховатости, чем корреляционная длина τ .

Список литературы

1. Уайтхауз Д. Метрология поверхностей. Принципы, промышленные методы и приборы. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2009. 472 с.
2. Thomas T.R. Rough Surfaces, 2nd edition, Imperial college Press, 1999.
3. Whitehouse D.J. Handbook of Surface and Nanometrology, IOP, Publishing Ltd, 2003.
4. Белов В.К. Профили поверхности. 2-е изд. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И.Носова», 2007. 260 с.
5. ASME B46.1-2002, SURFACE TEXTURE (SURFACE ROUGHNESS, WAVINESS, AND LAY), American Society of Mechanical Engineers.
6. Белов В.К., Беглецов Д.О., Пономарева М.В. О современной метрологии микротопографии поверхности // Реконструкция промышленных предприятий – прорывные технологии в металлургии и машиностроение: сб. тр. Челябинск, 2010. С. 183-190.

УДК 621.941:620.1

Ю.Н. Отруцкий, А.В. Косягин, М.В. Вечеркин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СТАНКОВ С ЧПУ

Изменение точности станка с ЧПУ в процессе эксплуатации, происходящее под действием различных вредных процессов и внешних воздействий, обуславливается появлением допустимых и недопустимых повреждений как в станке, так и в устройстве управления.

При параметрическом отказе некоторые параметры станка изменяются в недопустимых пределах (например, теряется точность станка). При отказе функционирования выполнение основных функций объектом прекращается (например, при поломке зубьев шестерни).

Если более характерным для электромеханической части станка является параметрический отказ, то для устройства ЧПУ – отказ функционирования.

Последний может проявляться в виде:

- неиндицируемых сбоев, которые не обнаруживаются в момент их возникновения;
- индицируемых сбоев, которые фиксируются системой ЧПУ в момент их возникновения прекращением дальнейшей обработки программы управления;
- устойчивых отказов, которые приводят сразу к остановке станка с ЧПУ.

Таким образом, если индицируемые сбои и устойчивые отказы устройства ЧПУ приводят к отказам функционирования станка с ЧПУ, то неиндицируемые сбои приводят к параметрическим отказам [1].

Многие страны, такие как США, Япония, Англия и Франция, на своих машиностроительных, автомобильных, ракетно-космических заводах уже давно и успешно осуществляют ремонт станков по фактическому состоянию. Специальные технические службы оценивают состояние станков без разборки. Естественные плюсы такого подхода заключаются не только в точном прогнозировании времени безаварийной эксплуатации, но и в возможности сократить время ремонта и затраты на него за счет предварительного заказа только необходимых деталей.

Для станков с ЧПУ, как и для других технических объектов, могут быть применены способы диагностирования их технического состояния, основанные на различных физических принципах.

Наиболее действенным и простым способом является **вибродиагностика**. Любой станок представляет собой сложную кинематическую систему с множеством частей, движущихся поступательно или вращательно. Работа любой движущейся детали станка, будь то подшипники, шестерни, передачи, валы, шпиндели и др., сопровождается паразитными колебаниями – вибрацией. Сигналы вибрации обладают огромной информационной емкостью и высокой чувствительностью к различным родам дефектам. Так, изменение геометрии деталей станка или условий их эксплуатации сразу же приводит к изменению характеристик вибросигнала. В простейшем случае такими характеристиками являются *вибропереемещение*, *виброскорость*, *виброускорение*. Важной интегральной характеристикой вибрации является *среднеквадратичное значение виброскорости* (СКЗ) в диапазоне 10–1000 Гц. Эта характеристика позволяет оценить общее техническое состояние объекта. В медицине аналогом этой характеристики является температура тела человека.

В настоящее время на рынке представлен широкий выбор портативных приборов, позволяющих проводить *спектральный анализ* вибросигнала. В

качестве датчиков сигналов вибрации чаще всего используют пьезоакселерометры, устанавливаемые в наиболее критичные точки станка. Получаемая информация может обрабатываться непосредственно устройством ЧПУ, либо сохраняться для обработки в специальной лаборатории [2].

Вибрационными методами могут быть выявлены до 75% дефектов технологического оборудования. Для станков с ЧПУ методы вибрационной диагностики широко применяются определения износа и дефектов подшипниковых узлов, биения и перекоса валов, износа шестерней, погрешностей зацепления передач.

Еще один способ безразборной диагностики станков с ЧПУ получил название **метод оценки согласованности работы привода**. С помощью оптико-механических приборов высокой точности (до 0,5 мкм) определяют так называемую **некруглость станка**. При максимальной нагрузке контролируют приводы станка при проходе инструментом круговой траектории. Метод основан на изучении отклонений от идеального круга и позволяет выявить рассогласованность скоростей приводов по осям X и Y. По параметрам некруглости специалисты определяют люфты по каждой координате, перпендикулярность и непараллельность осей, боковые люфты и несоответствие скоростей приводов техническим требованиям.

Одним из перспективных методов безразборной диагностики станков с ЧПУ является **тепловизионный контроль**. Увеличение трения в подшипниках и других движущихся узлах приводит к локальному увеличению температуры. Аналогично в электрических и электронных цепях нарушение режимов их работы сопровождается местными температурными аномалиями. Средством осуществления данного метода является **тепловизор**. Это прибор, предназначенный для визуализации температурного поля объекта контроля в виде изображений, называемых **термограммами**. Анализ термограмм с помощью специального программного обеспечения позволяет достоверно выявлять дефекты и неисправности, следствием которых является местное изменение температуры [3].

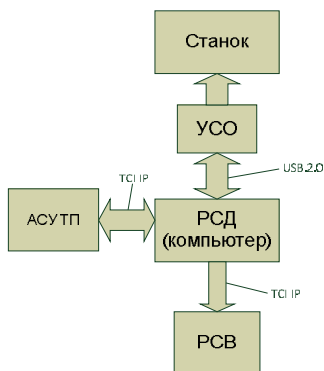
Эффективным средством диагностики станков является оптический метод, реализуемый с помощью технического эндоскопа. Этот оптический прибор позволяет осуществлять визуальный осмотр деталей и узлов, к которым нет прямого доступа. Такой осмотр позволяет выявлять значительную часть поломок станков [3].

Также для определения неисправностей в электроприводах подач можно использовать аппаратно-программную **систему диагностирования нестационарных неисправностей**.

Структура такой системы представлена на рисунке: УСО – устройство связи с объектом; РСД – рабочая станция диагностики; РСВ – рабочая станция визуализации; АСУ ТП – автоматическая система управления технологическим оборудованием.

В процессе работы в приводе между статором и ротором существует магнитное поле. При возникновении неисправности форма магнитного поля меняется и меняет форму тока статора. Диаграммы тока статора во времени можно зафиксировать УСО (устройство связи с объектом). Рабо-

чая станция диагностики сравнивает снятую диаграмму с диаграммой нормальной работы станка, выдает сигнал тревоги и заносит в архив состояние привода. Сигнал с АСУ ТП дополняет информацию и позволяет работнику видеть картину в целом. Также данную систему можно применять для определения качества электроэнергии питания станка, что облегчает поиск неисправностей и осуществлять своевременный ремонт.



Структурная система диагностирования нестационарных неисправностей

Переход к обслуживанию станков с ЧПУ по фактическому состоянию возможен при анализе его технического состояния по совокупности диагностических признаков, получаемых различными методами. Возможность применения различных методов определяется условиями эксплуатации станков, наличием диагностической аппаратуры и квалифицированного персонала. Практика показывает, что эффективность диагностических служб на крупных

предприятиях весьма высока, а вложения в их развитие окупаются достаточно быстро.

Список литературы

1. <http://www.intervesp-stanki.ru/bezrazbornaia-diagnostika-stankov1.htm>
2. http://www.mashportal.ru/technologies_service-15350.aspx
3. <http://www.tochmeh.ru/info/chpu3.php>

УДК 621.778:004.032.26

И.Р. Сафин, И.А. Селиванов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ВОЛОЧИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Одним из основных видов производства в ОАО «ММК-МЕТИЗ» является производство проволоки. Большая часть произведенной продукции используется для дальнейшего передела. В сталепроволочно-канатном цехе (СКЦ) проволока производится на волочильных станах.

Электроприводволочильных станов итальянской фирмы MFL и немецкой КОСН реализован по системе «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» [1]. Схема управления работой электропривода

должна удовлетворять следующим основным требованиям, вытекающим из технологии процесса волочения:

- поддержание постоянного натяжения во всех режимах работы стана при заправке проволоки в волокни, переходе к установившемуся режиму волочения, остановке;

- регулирование натяжения при рабочей установившейся скорости;
- схема управления электроприводом также должна содержать приборы и аппараты, позволяющие осуществлять постоянный контроль скорости волочения, мощности, потребляемой электродвигателем каждого барабана, напряжения питающей сети, работы системы охлаждения волок и барабанов;

- наличие электроблокировки, исключающее возможность пуска стана на рабочую скорость при открытых защитных ограждениях или решетках, а также возможность аварийного отключения [2].

Система управления скоростями блоков стана MFLRi 120/8 представлена на рис. 1.

Недостатком в управлении этих волочильных станов является обязательное вмешательство оператора в работу стана. Это связано с разным качеством исходного сырья для волочения, большим количеством маршрутов волочения, разным качеством волок, отсутствием

некоторых волок в резерве. Кинематическая схема электропривода блока волочильного стана изображена на рис. 2.

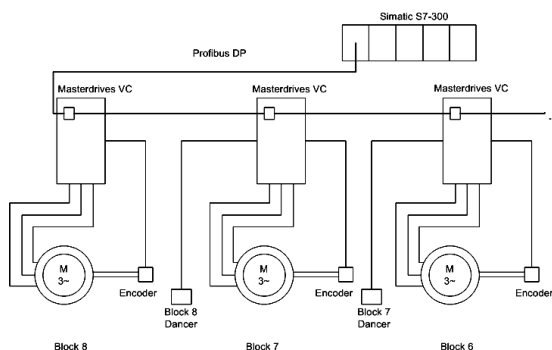


Рис. 1. Схема регулирования скоростей блоков волочильного стана

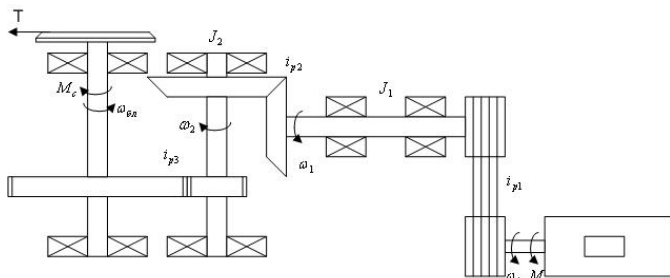


Рис. 2. Кинематическая схема электропривода блока стана Ri 120/8

Расчетные данные механической части электропривода блока волоочильного стана представлены в таблице. В качестве двигателя использовался асинхронный двигатель 4А315М6У3.

Наименование	Обозначение	Значение
Сила волочения, кН		16
Радиус блока, м		0,6
Передачное число $\frac{\omega_{дв}}{\omega_{бл}}$	$\sum i$	40
КПД механической части электропривода	$\sum \eta$	0,85
Момент инерции механизма, кг·м ²		5,85

Блок-схема модели электропривода блока волоочильного стана изображена на рис. 3.

Что касается волоочильного производства, то использование этой технологии в столь наукоёмкой и многогранной области предоставляет огромные возможности для поиска эффективных решений самых различных задач, многие из которых ранее не имели решения с удовлетворительной точностью. При анализе внешних воздействий на волоочильный стан, как объект автоматического управления, режимов работы стана, было принято использовать нейросети для управления двигателями блоков. Воздействовать на систему предполагается корректировкой коэффициентов нейросетью, которая будет обучена на основе данных, полученных в эксперименте. В процессе функционирования нейронная сеть будет накапливать новые знания, что позволит оптимально управлять системой [3].

Предполагаемая система корректировки скорости изображена на рис. 4.

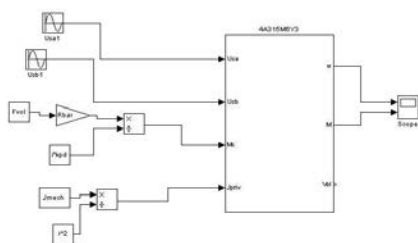


Рис. 3. Модель электропривода третьего блока стана MFLRi 120/8

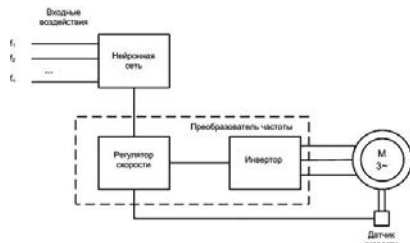


Рис. 4. Структурная схема корректировки скорости блока нейросетью

Дальнейшие разработки ведутся в следующих направлениях:

- построение модели векторного управления скоростью блоков волоочильного стана;
- построение системы коррекции на основе нейронных сетей;
- сбор информации для обучающей последовательности нейронной сети.

Список литературы

1. Документация к оборудованию Mario Frigerio S.p.A, V0506262 SVO30+SCP30+RI120/8+BU140, MKZ MAGNITOGORSK.
2. Кальченко А.А., Рузанов В.В. Волочение проволоки. Ч. 1: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 55 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс: пер с англ. 2-е изд. М.: Изд. дом Вильямс, 2006. 1104 с.

УДК 621.313

А.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов,

Т.А. Плетнёва, Ю.А. Шеметова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им.Г.И.Носова»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

При создании новых или модернизации действующих асинхронных электроприводов насосных агрегатов (НА) приходится исследовать альтернативные варианты, удовлетворяющие главным требованиям рабочих машин и оценивать их показатели энергоэффективности. С разработкой энергоэффективного асинхронного двигателя (ЭАД) число исследуемых вариантов значительно увеличивается, что усложняет выбор оптимального варианта электропривода.

В данной работе поставлена задача создания программы для ЭВМ, моделирующей показатели энергоэффективности для различных вариантов регулируемых и нерегулируемых электроприводов НА с применением как традиционных асинхронных двигателей (ТАД), так и ЭАД.

Сущность разработанной программы рассмотрим на примере моделирования показателей энергоэффективности электропривода НА системы водоснабжения. На рис. 1 изображена блок-схема алгоритма, реализующая методику расчета показателей энергоэффективности вариантов электроприводов НА.

В блоках 1-3 представлены напорно-расходные характеристики насоса и трубопровода; наибольшие значения подачи и напора насоса; КПД_{max} насоса при номинальной частоте вращения; плотность жидкости; тип и номинальные данные асинхронных двигателей (АД); параметры электрической схемы замещения ТАД, ЭАД; тип электропривода; закон регулирования отношения напряжения и частоты преобразователя частоты (ПЧ): $U_1/f_1 = \text{const}$; для ЭАД задаются варианты определения емкости компенсирующего конденсатора: $C_3 = f(R_{нн}, f_1)$; $C_3 = f(k_{3f1н})$; $C_3 = f(k_{3н}, f_{1н})$; $C_3 = f(k_{3н}, f_{13})$. Также происходит вычисление фиктивного напора H_{ϕ} и фиктивных гидравлических сопротивлений насоса S_{ϕ} и трубопровода $S_{т\phi}$, напора насоса $H_{н}$ и напора в трубопроводе $H_{т}$ при подаче $Q_{н}(t)$.

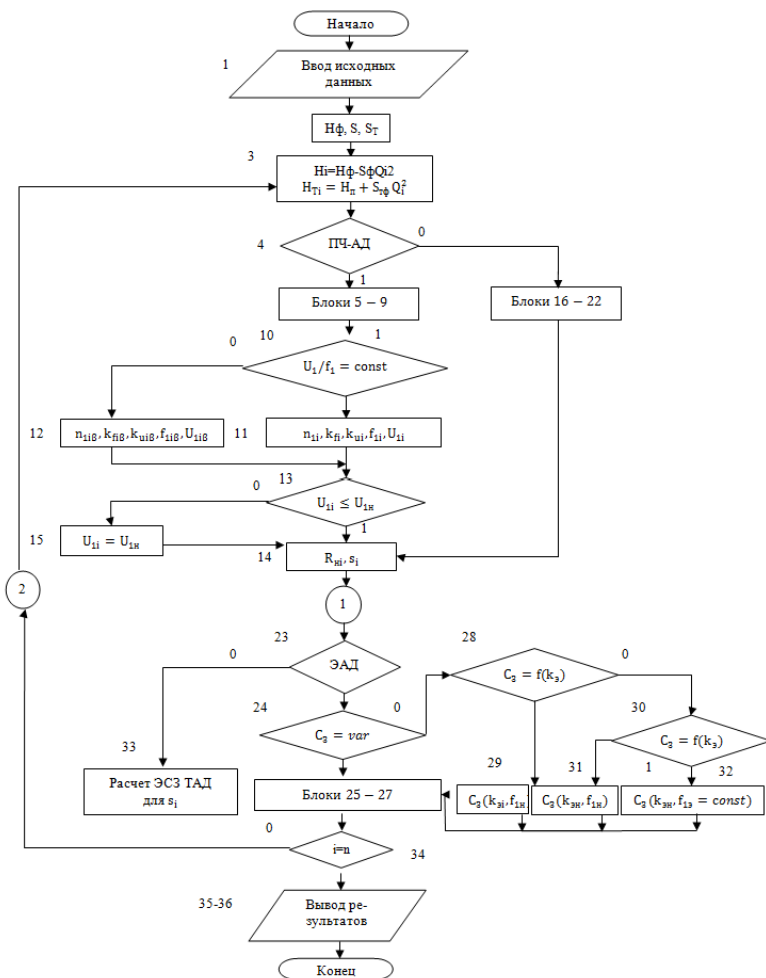


Рис. 1. Блок-схема алгоритма

В блоке 4 проверяется вариант системы электропривода. Если ПЧ-АД=1, то электропривод регулируемый, если ПЧ-АД=0, то электропривод нерегулируемый. В зависимости от результатов проверки вычисляются: частота вращения рабочего колеса, а также КПД насоса; мощность насоса; полезная мощность на валу АД и частота его вращения.

В блоке 10 проверяется задание закона регулирования отношения напряжения U_1/f_1 ПЧ, вычисляются: частота вращения магнитного поля статора; соответствующие коэффициенты, напряжение двигателя. В блоке 13 проверяется условие, не превышает ли напряжение на выходе ПЧ

номинального напряжения АД. Если $U_{1i} ПЧ \leq U_{1н}$, в блоке 14 осуществляется расчет сопротивления R_{Hi} , пропорционального мощности насоса, для схем замещения АД; величина скольжения двигателя, соответствующая его нагрузке, определяется по формуле $s_i = R_{2i} / (R_{Hi} - R_{2i})$. Если $U_{1i} ПЧ > U_{1н}$, то в блоке 15 принимается $U_{1i} = U_{1н}$ и в блоке 14 определяются величины R_{Hi} и s_i с учетом принятого напряжения.

Если электропривод нерегулируемый, ПЧ-АД (0), то в блоках 16-20 определяются: частота вращения насоса n_{2i} при подаче Q_i и напоре H_i ; КПД насоса η_i , в функции от частоты вращения рабочего колеса насоса; КПД насоса, в функции от подачи Q_i ; мощность насоса, необходимая для транспортирования жидкости с подачей Q_i с превышением напора в трубопроводе, при этом напор насоса определяют по его напорно-расходной характеристике; мощность, необходимая для транспортирования жидкости при подаче Q_i без избыточного превышения напора в трубопроводе.

В блоках 21, 22: полезная мощность на валу АД и частота его вращения; принимаются равными мощности и частоте вращения насоса, т.е. $P_{2i} = N_{ii}$, $n_{2i} = n_i$; коэффициенты изменения напряжения и частоты источника питания (электросети) принимаются $k_{U_i} = 1$, $k_{f_i} = 1$, $U_{1i} = U_{1н}$, $f_{1i} = f_{1н}$.

В блоке 14 для вычисленного значения P_{2i} при $U_{1н}$, $f_{1н}$ вычисляются R_{Hi} и скольжения s_i .

В блоке 23 осуществляется проверка варианта двигателя. Если ТАД(1), то в блоке 33 осуществляется расчет характеристик ТАД. Если ЭАД (1), то в блоке 24 проверяется по какому закону изменяется C_3 , затем осуществляется вычисление емкости компенсирующего конденсатора C_3 . В блоке 26 для известных параметров электрической схемы замещения ЭАД и вычисленных осуществляется расчет электрических, рабочих и механических характеристик ЭАД.

В блоке 27 по известным зависимостям вычисляются: электрическая энергия, потребляемая от источника питания; энергия для транспортирования жидкости; потеря энергии; удельный расход энергии; КПД системы «насос-трубопровод»; коэффициент мощности электропривода. В блоке 34 осуществляется проверка реализации графика $Q(t)$. В блоке 35-36 вычисляются: электрическая энергия, потребляемая электроприводом от источника питания энергия, затраченная на реализацию графика подачи жидкости; энергия на транспортирование жидкости без превышения напора; потеря энергии; КПД, эквивалентный момент и мощность электропривода, а также вывод результатов моделирования электропотребления.

С использованием разработанной компьютерной программы выполнены исследования режимов электропотребления вариантов регулируемых и нерегулируемых электроприводов НА при использовании ТАД и ЭАД, ПЧ-ТАД и ПЧ-ЭАД. Исследовались показатели энергоэффективности электроприводов на основе ТАД и ЭАД в установившихся режимах работы насосной установки типа АНУЗ АЦМС 90, реализующий суточный график подачи воды одного из тепловых пунктов г. Магнитогорска.

На рис. 2 приведены удельные расходы электрической энергии при различных подачах жидкости.

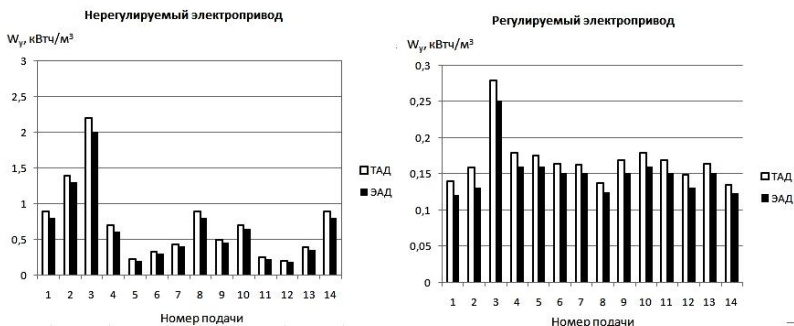


Рис. 2. Зависимости удельных расходов энергии от подачи

Из анализа диаграмм видно, что в электроприводах, созданных на основе ЭАД, удельный расход электроэнергии на 9,5–9,7% ниже, чем в электроприводах на основе ТАД.

Исследование показало также, что каждый киловатт установленной мощности ЭАД для электропривода насосного агрегата позволяет экономить электрической энергии: в нерегулируемом электроприводе 956,3 кВт-ч; при частотном регулировании – 347,7 кВт-ч.

Разработанная программа написана на языке высокого уровня C++. Данный программный продукт рекомендуется для специалистов, занимающихся проектированием эксплуатацией электропотребления насосных агрегатов ЖКХ.

УДК 314.212:620.111.3

А.А. Сарлыбаев, Л.А. Маслов, С.Л. Цемошевич
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
 технический университет им. Г.И. Носова»

ОБНАРУЖЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МАСЛА

С целью максимального увеличения срока службы и эффективности эксплуатации трансформатора, важно быть в курсе возможных неисправностей и знать, как их обнаружить заблаговременно. Регулярный мониторинг и техническое обслуживание дают возможность обнаруживать возникающие неисправности, прежде чем будет нанесен ущерб. Трансформаторное масло и твердая изоляция в течение срока службы электрооборудования подвержены процессам естественного старения и износа. Поэтому необходимы периодические отборы проб для анализа и заблаговременного, до возникновения аварийных ситуаций, выявления возможного ухудшения качества изоляции.

Скорость естественного старения и износа, ухудшающая параметры изоляционных материалов, зависит от нескольких факторов: тип масла, герметичность системы (доступ воздуха), рабочая температура, содержание воды в изоляции, а также количество и типы загрязнений. Технические данные по составу газа, появляющегося при различных внутренних повреждениях трансформатора, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Причины появления газов в масле трансформатора

Причина появления газа	Повреждение трансформатора	Характер выделения газа	Работа газовой защиты	Объемное содержание компонентов в пробе газа, %				
				Водород	Углеводороды		Оксид углерода	Углекислый газ
					предельные	непредельные		
Электрическая дуга в масле	Перекрытие в переключателе и витковые замыкания	Бурное выделение, частые выбросы масла	На отключение	40–65	0,1–5	0,1–5	0–0,2	0,1–3
Разложение электрической дугой масла и твердой изоляции	То же	То же	То же	30–65	0,5–10	0,2–5	1–25	0,2–5
Разложение масла при нагреве	Местный нагрев металла, не соприкасающегося с изоляцией	Небольшая скорость выделения	На сигнал	0,5–30	3–10	0,2–10	0–0,2	0,1–2
Разложение масла и твердой изоляции	Местный нагрев изоляции, частичные разряды	То же	То же	2–25	2–10	0,1–10	0,2–15	0,2–5

При анализе определяют содержание углекислого газа CO_2 , окиси углерода CO , водорода H_2 и углеводородов – метана CH_4 , ацетилена C_2H_2 , этилена C_2H_4 , этана C_2H_6 , а также кислорода O_2 и азота N_2 . Однако чаще производится анализ не по всем перечисленным газам, а по части из них, например углекислому газу, ацетилену и этилену. Естественно, чем меньшая номенклатура газов учитывается, тем меньше возможности своевременно выявить начинающееся повреждение трансформатора.

В настоящее время с помощью анализа газов можно определить две группы повреждений силовых трансформаторов:

1) дефекты твердой изоляции (перегревы и ускоренное старение твердой электрической изоляции, частичные разряды в бумажно-масляной изоляции);

2) перегревы металла и частичные разряды в масле (дефекты токоведущих частей, особенно контактных соединений, магнитопровода и конструктивных частей, в том числе с образованием короткозамкнутых контуров и др.).

Для дефектов первой группы характерно выделение углекислого газа и окиси углерода. Для трансформаторов с открытым дыханием и азотной защитой масла в качестве критерия оценки состояния используется концентрация углекислого газа. Установлено, что опасные дефекты первой группы имеют место при концентрациях CO_2 , превышающих указанные в табл. 2.

Таблица 2

Предельные концентрации газов, растворенных в масле

Группа дефектов	Защита масла	Среднегодовая температура масла, °С	Характерный газ	Предельная концентрация, %
Первая	Гидрозатвором и воздухоочистителем	<40	CO_2	0,6
		>40	CO_2	1
	Азотная	<40	CO_2	0,3
		>40	CO_2	0,5
Вторая	Всехсистем	-	C_2H_4	0,008
			C_2H_2	0,01
			CH_4	0,01

Возникающие даже при не очень близком КЗ механические воздействия могут привести к повреждению изоляции в месте возникшего дефекта, образованию дуги и аварийному отключению. Такие трансформаторы следует выводить в ремонт в первую очередь. Наибольшую опасность представляют те повреждения первой группы, которые связаны с повреждением твердой изоляции обмоток или отводов. Достаточно какого-либо дополнительного действия, чтобы трансформатор получил повреждение.

Чтобы более правильно решить вопрос о степени срочности вывода трансформатора в ремонт, нужно учитывать ряд дополнительных обстоятельств. Углекислый газ может образоваться и по причинам, не связанным с изоляцией обмоток или отводов. К такому эффекту может привести умеренно повышенный нагрев большой площади металла или сильное старение масла, а также частые перегрузки, перевозбуждения, отказы системы охлаждения. В этих случаях следует учитывать данные электрических испытаний и химического анализа масла, также рекомендации завода-изготовителя, связанные с конструктивными особенностями и данными о повреждаемости данного типа трансформаторов. Можно провести сравнительный анализ на содержание углекислого газа в трансформаторе того же типа, работающего то же самое время в тех же условиях в аналогичном режиме.

Дефекты второй группы наиболее опасны в том случае, если они расположены в непосредственной близости от твердой изоляции, также при неисправности токоведущих соединений. Если повреждение затронуло твердую изоляцию, это может быть установлено по росту концентрации углекислого газа, особенно при сравнении с данными анализа для соседнего такого же трансформатора. Опасная неисправность токоведущих частей определяется измерением электрического сопротивления обмоток постоянному току. Такие трансформаторы следует выводить в ремонт в первую очередь, как и при повреждениях первой группы. В общем случае повышенное содержание этилена и ацетилена при нормальном содержании углекислого газа указывает на перегревы конструктивных частей или магнитопровода. В этом случае капитальный ремонт следует провести в ближайшие 6 мес. Естественно, при решении вопроса о выводе в ремонт нужно учитывать возможность появления газов по иным причинам, не связанным с дефектом самого трансформатора, повреждение двигателей электронасосов системы охлаждения, проникновение газов из контактора устройства РПН и др. При выводе в ремонт трансформаторов с повреждениями второй группы в месте повреждения находят вязкие или твердые продукты разложения масла черного цвета.

При вводе в работу трансформатора после капитального ремонта хроматографический анализ в течение первого месяца может показать наличие ранее обнаруженных газов. Если дефекты при ремонте были устранены, то концентрация характерных газов (кроме углекислого) в дальнейшем уменьшается, а углекислого газа – не изменяется. Увеличение концентрации свидетельствует о том, что дефект при ремонте не был устранен.

Однако существует методика, которая применяется для анализа трансформаторного масла, и результаты анализа можно использовать для диагностики рабочего состояния электрооборудования. Этот тест проводится по методу «анализ растворенных газов в масле» (DGA), в основу которого положена газовая хроматография.

Среди ранних идеологов применения этой методики были доктор Джеймс Морган (James Morgan) из Morgan Schaffer Systems, Канада, и исследователи Д.Ж. Динд (J.E.Dind), Р. Дауст (R. Daust) и Дж. Реджис (J. Regis) из Canadian utility Hydro-Quebec.

Этот метод на сегодняшний день является наиболее востребованным и самым важным диагностическим тестом для анализа трансформаторного масла, поскольку изоляция трансформатора разрушается, как от чрезмерного перегрева или перегрузки. Газ, как побочный продукт подобных ситуаций может указать на причины и условия возникновения повреждений. Растворенные газы могут быть обнаружены в низких концентрациях (на уровне миллионных долей), которые обычно позволяют раннее вмешательство до отказа электрооборудования, в том числе и во время планового технического обслуживания.

Методика DGA теперь стала стандартом в сервисной промышленности во всем мире и, как полагают, является самым важным тестом изоляционных жидкостей в электрическом оборудовании. Действительно, «способность» обнаруживать такое разнообразие проблем, делает этот тест мощным инструментом как для обнаружения условий зарождающихся аварийных ситуаций, так и для установления причин аварии.

М.Р. Мугалимова

ООО НПО «Автоматика»

Р.Г. МугалимовФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

О ПУСКОВОМ МОМЕНТЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Определилась устойчивая тенденция применения асинхронных двигателей в электротяговом транспорте. Это обусловлено их простотой конструкции, высокой надежностью и сравнительно небольшими эксплуатационными расходами. В электротранспорте традиционный асинхронный двигатель (ТАД) применяется, как правило, в системе ПЧ-АД. Однако ТАД имеет невысокие энергетические показатели. Их электрический КПД составляет 75–92%, коэффициент мощности 0,7–0,9, а энергетический КПД, равный произведению электрического КПД и коэффициента мощности, находится в диапазоне 52–74%, т.е. 26–48% потребляемой электрической энергии в механическую энергию не превращается. Это снижает энергоэффективность электротранспорта и его конкурентность.

В данной работе исследуется возможность создания тягового электропривода на основе асинхронного двигателя с индивидуальной компенсацией реактивной мощности (АД с ИКРМ), который в отличие от традиционного асинхронного двигателя (ТАД) содержит статор с двумя трехфазными обмотками и ротор с короткозамкнутой или фазной обмоткой. Одна из обмоток статора называется рабочей (РО). Другая трехфазная обмотка называется компенсационной (КО). АД с ИКРМ снабжается также трехфазным конденсатором (С) определенной емкости.

Одним из главных требований для тяговых электроприводов является величина пускового момента (M_{II}). Для АД эта величина может быть определена из известного отношения

$$\frac{M_{II}}{M_H} = \frac{m_1 \cdot I_{n2}''^2 \cdot r_2'' (1 - s_H)}{P_H}, \quad (1)$$

где m_1 – число фаз двигателя; I_{n2}'' – пусковой ток ротора, приведенный к обмотке статора; r_2'' – активное сопротивление ротора, приведенное к обмотке статора; s_H – скольжение двигателя номинальное; P_H – номинальная мощность двигателя; M_H – момент двигателя номинальный.

Из отношения (1) видно, что пусковой момент пропорционален квадрату тока ротора. Пусковой ток ротора может быть выражен зависимостью вида

$$I_{2\Pi} = \frac{U_1}{\sqrt{r_k^2 + (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})^2}} - \frac{1,24 \cdot 10^{-3} \cdot \delta \cdot a_1 (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})}{N_{\Pi} [r_k^2 + (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})^2]}, \quad (2)$$

где U_1 – фазное напряжение двигателя; r_k – активное сопротивление короткого замыкания двигателя; δ – воздушный зазор между статором и ротором; a_1 – число параллельных ветвей обмотки статора; N_{Π} – число эффективных проводников в пазу статора; $X_{\text{пост}}$ – индуктивное сопротивление рассеяния двигателя, не зависящее от насыщения магнитной системы; $X_{\text{пер}}$ – индуктивное сопротивление рассеяния двигателя, зависящее от насыщения магнитной системы.

После подстановки выражения (2) в отношение (1) получим:

$$\frac{M_{\Pi}}{M_H} = \frac{m_1}{P_H} \cdot \left(\frac{U_1}{\sqrt{r_k^2 + (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})^2}} - \frac{1,24 \cdot 10^{-3} \cdot \delta \cdot a_1 (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})}{N_{\Pi} [r_k^2 + (X_{\text{пост}} + 0,0825 \cdot X_{\text{пер}})^2]} \right) \cdot r_2' (1 - s_H), \quad (3)$$

Для двигателей с овальными полузакрытыми и закрытыми и с прямоугольными открытыми пазами короткозамкнутого ротора:

$$X_{\text{пост}} = X_1 \left(\frac{\lambda_1 - \lambda_{1\text{пер}}}{\lambda_1} \right) + X_2' \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_{2\text{пер}}}{\lambda_2} \right); \quad X_{\text{пер}} = X_1 \frac{\lambda_{1\text{пер}}}{\lambda_1} + X_2' \frac{\lambda_{2\text{пер}}}{\lambda_2},$$

где X_1, X_2' – индуктивные сопротивления обмоток статора и ротора; λ_1, λ_2 – коэффициенты проводимости рассеяния обмоток статора и ротора, не зависящие от насыщения; $\lambda_{1\text{пер}}, \lambda_{2\text{пер}}$ – коэффициенты проводимости рассеяния обмоток статора и ротора, зависящие от насыщения.

Проанализируем равенство (3) относительно пускового момента в функции изменения реактивных и активных сопротивлений обмоток для двух вариантов асинхронных двигателей: традиционного асинхронного двигателя; асинхронного двигателя с индивидуальной компенсацией реактивной мощности.

1. Пусть ТАД уже спроектирован и изготовлен. При этом условии все параметры обмоток двигателя, входящие в выражения (2), (3), можно считать условно не изменяемыми, кроме напряжения питания U_1 и $X_{\text{пер}}$, зависящее о насыщения магнитной системы. Полагая, что $U_1 = \text{const}$, а магнитная система не насыщена, можно утверждать, что кратность пускового момента может быть определена отношением:

$$\frac{M_{\Pi}}{M_H} \cong r_2'' (1 - s_H). \quad (4)$$

Из выражения (4) видно, что пусковой момент ТАД пропорционален активному сопротивлению ротора r_2'' . То есть регулирование величины пускового момента двигателя при $U_1 = \text{const}$ и $f_1 = \text{const}$ возможно только увеличением r_2'' . На практике это достигается только в ТАД с фазным ротором при реостатном пуске двигателя путем включения последовательно с обмоткой ротора пускового сопротивления. Реостатный способ пуска и регулирования скорости позволяет получить известные механические характеристики. Этот способ пуска и регулирования скорости

является простым, но энергозатратным. Для современных электротранспортных средств в настоящее время, как правило, он не применяется.

В электроприводах, созданных на основе многоскоростных ТАД с короткозамкнутым ротором, представляется возможность изменять пусковой момент переключением числа пар полюсов двигателя. Изменение числа пар полюсов двигателя ведет к изменению пускового момента обратно пропорционально числу пар полюсов, при этом получаются известные механические характеристики.

Современные электроприводы транспортных средств, как правило, создаются по системе ПЧ-ТАД. В этих системах регулирование пускового момента и скорости вращения возможно изменением отношения U_1/f_1 . При частотном регулировании формируются известные механические характеристики двигателя.

2. Проанализируем возможность увеличения пускового момента для АД с ИКРМ. Особенностью конструирования этого типа двигателя является применение нового критерия проектирования – получение максимального энергетического КПД, что возможно при коэффициенте мощности, равном единице. Последнее достигается при создании условия возникновения феррорезонанса токов в электромагнитной системе двигателя. В АД с ИКРМ индуктивное сопротивление РО и КО пропорциональны занимаемым площадям паза статора. С учетом особенностей конструкции и электромагнитного расчета АД с ИКРМ путем подбора соотношений параметров обмоток статора, ротора и конденсатора (r_1 , X_1 , r_2'' , X_2'' , X_c) представляется возможность увеличивать пусковой момент двигателя. Задаваясь желаемой величиной пускового момента, определяют рациональные соотношения между активными и реактивными сопротивлениями обмоток двигателя.

Для подтверждения изложенного обоснования с помощью программы для ЭВМ и по электрическим схемам замещения ТАД и АД с ИКРМ выполнено моделирование рабочих и механических характеристик четырехполюсного двигателя типа SMR55 мощностью $P_n=55$ кВт, $M_n=370$ Н·м, $U_1=220$ В, с параметрами электрических схем замещения: ТАД – $R_1=0,0438$ Ом; $L_1=0,000417$ Гн; $R_m=1$ Ом; $L_m=0,0225$ Гн, $R'_2=0,0648$ Ом; $L'_2=0,0005$ Гн; АД с ИКРМ – $R_1=0,055$ Ом; $L_1=0,0003127$ Гн; $R_m=1$ Ом; $L_m=0,06525$ Гн; $R'_2=0,065$ Ом; $L'_2=0,0005$ Гн; $R'_3=0,042$ Ом; $L'_3=0,00002606$ Гн; $C'_3=290$ мкФ.

На рис. 1 приведены естественные механические характеристики общепромышленных ТАД и АД с ИКРМ.

Из анализа характеристик (см. рис. 1), следует: пусковой момент общепромышленного ТАД составляет 625 Н·м; пусковой момент общепромышленного АД с ИКРМ равен 1050 Н·м; критическая частота вращения ТАД равна 120с^{-1} ; критическая частота вращения АД с ИКРМ равна 110с^{-1} . Кратность пускового момента общепромышленных двигателей соответственно составляет: ТАД – 1,64, АД с ИКРМ – 2,76.

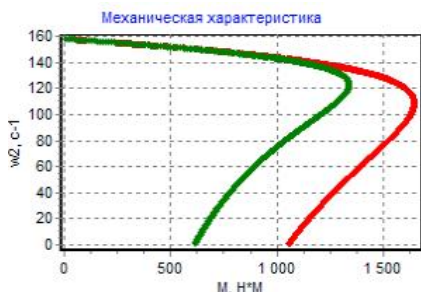


Рис. 1. Естественные механические характеристики общепромышленных ТАД и АД с ИКРМ

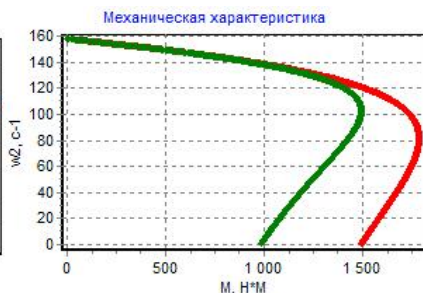


Рис. 2. Естественные механические характеристики тяговых ТАД и АД с ИКРМ

Рассмотрим возможность увеличения пускового момента асинхронных двигателей путем изменения соотношений между реактивными и активными сопротивлениями обмоток статора и ротора. Если конструктивно уменьшить индуктивное сопротивление обмоток в 1,5 раза и увеличить их активное сопротивление в 1,25 раза, можно получить естественные механические характеристики, представленные на рис. 2. Изменение соотношения параметров обмоток позволяет увеличить пусковой момент ТАД до 980 Н·м, а АД с ИКРМ – до 1500 Н·м, при этом критическая частота вращения ТАД до 100 с^{-1} , а АД с ИКРМ – до 85 с^{-1} , то есть по сравнению с пусковыми моментами общепромышленных двигателей пусковые моменты увеличились соответственно: ТАД в 1,56 раза; АД с ИКРМ в 1,43 раза. Кратность пускового момента при указанных соотношениях двигателей составляет: ТАД – 2,58, АД с ИКРМ – 3,95. Увеличение пусковых моментов свидетельствует о возможности создания тяговых асинхронных двигателей. Разработаны технические решения по изменению сопротивлений обмоток АД с ИКРМ, позволяющие существенно увеличить пусковой момент двигателя.

УДК 621.314

В.Р. Храмшин, Р.Р. Храмшин, А.А. Лукин
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
 технический университет им. Г.И. Носова»

СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ УСТАВКИ ЭДС ДВИГАТЕЛЯ ПРОКАТНОГО СТАНА В ФУНКЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ*

На широкополосных станах прокатка полос толщиной до 18 мм из труднодеформируемых марок стали сопровождается значительными отклонениями и колебаниями напряжения сети и ухудшением условий

* Работа выполнена в рамках государственного контракта с Минобрнауки РФ №16. 740.11.0072.

коммутации на коллекторе. В результате исследований, выполненных на стане 2000 ОАО «ММК» [1], установлено, что при прокатке толстых полос из труднодеформируемых марок стали запас по напряжению силовых тиристорных преобразователей для регулирования скорости двигателя при динамических изменениях нагрузки на валу не является достаточным. Это приводит к повышению опасности размыкания систем регулирования скорости из-за насыщения тиристорного преобразователя, неконтролируемому снижению скорости и нарушению технологического процесса. С целью обеспечения необходимого запаса напряжения при уменьшения питающего напряжения работниками электрослужбы ЛПЦ-10 снижается уставка регулятора ЭДС, т.е. снижается значение ЭДС и соответственно потока возбуждения, при котором происходит прокатка во второй зоне регулирования. Это приводит к увеличению потерь активного характера.

Проведенный обзор литературных источников показал недостаточную освещенность вопросов работы систем двухзонного регулирования скорости при отклонениях напряжения сети [2]. Отсутствуют способы регулирования, обеспечивающие достаточный запас выпрямленной ЭДС тиристорного преобразователя при значительных снижениях подводимого напряжения как в первой, так и во второй зонах регулирования скорости. В связи с этим возникла задача разработки способа и системы двухзонного регулирования, обеспечивающих поддержание заданного запаса выпрямленной ЭДС при снижениях напряжения сети.

На рис. 1 изображена схема разработанной системы двухзонного зависимого регулирования скорости (ДЗРС) с автоматическим регулированием уставки ЭДС в функции напряжения питающей сети.

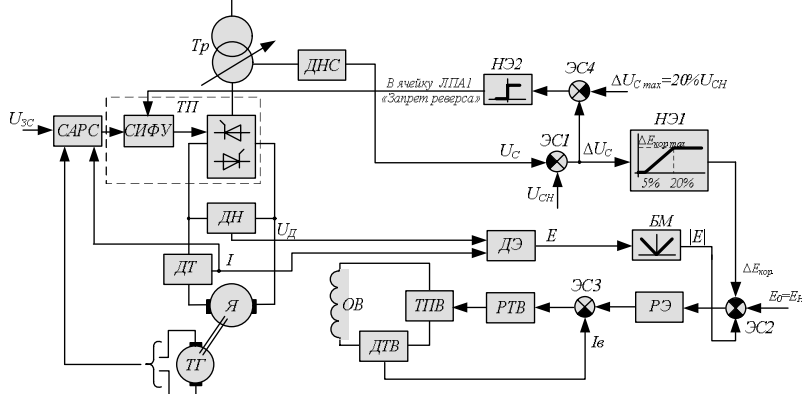


Рис. 1. Функциональная схема ДЗРС, поясняющая способ регулирования задания ЭДС в функции напряжения сети

Сигнал U_c , пропорциональный этому напряжению, снимается с выхода датчика напряжения сети ДНС, сравнивается с номинальным значением напряжения сети U_c и подается на один из входов элемента сравнения

ЭС2. На другой вход ЭС2 поступает сигнал $|E|$ с выхода датчика ЭДС ДЭ. Величины этих сигналов при номинальном напряжении сети и номинальной ЭДС двигателя равны $U_{CH}=E_H$. В режиме холостого хода при номинальном напряжении сети сигнал U_C , поступающий от датчика напряжения сети, незначительно отличается от номинального U_{CH} . Если это отклонение ΔU_C , поступающее с выхода элемента сравнения ЭС1, не превышает 5%, то коррекция на изменение уставки ЭДС не подается $\Delta E_{кор}=0$. На один из входов элемента сравнения ЭС2 подается сигнал задания номинальной ЭДС, на другой вход ЭС2 поступает сигнал $|E|$ с выхода датчика ЭДС ДЭ. Принцип работы устройства при разгоне ЭП не отличается от принципа обычной зависимой системы. Заданная ЭДС, поступающая на вход РЭ, поддерживается равной номинальному значению.

По мере приложения нагрузки к электроприводам, получающим питание от данной секции шин, либо при случайных отклонениях напряжения, определяемых действием других потребителей, напряжение U_C снижается. Если величина ΔU_C находится в пределах заданного диапазона регулирования (5–20%), то по мере снижения напряжения сети в блоке НЭ1 происходит автоматическое снижение задания ЭДС (величина E_0 уменьшается на $\Delta E_{кор}$). При этом ЭДС двигателя снижается, обеспечивая тем самым запас выпрямленной ЭДС тиристорного преобразователя, необходимый для безопасного инвертирования.

Если напряжение сети снижается более чем на 20% и ΔU_C превышает заданное отклонение, сигнал коррекции $\Delta E_{кор}$ ограничивается на заданном максимальном уровне $\Delta E_{кор, max}$, при этом дополнительное снижение уставки ЭДС не происходит. Это сделано для того, чтобы не происходило недопустимого снижения тока возбуждения, что является аварийным режимом и приводит к срабатыванию защиты.

Сигнал, пропорциональный отклонению напряжения сети ΔU_C , сравнивается с максимально допустимым значением $\Delta U_C max$, которое также может быть задано равным 20% номинального. Если ΔU_C меньше $\Delta U_C max$, сигнал на входе релейного элемента НЭ2 равен нулю (т.к. сигнал на его входе отрицательный). В случае недопустимого снижения напряжения ($\Delta U_C > \Delta U_C max$) возникает угроза безопасности инвертирования. Поэтому в СИФУ подается сигнал на запрет реверса (задержку, либо срыв импульсов группы «назад»).

На рис. 2 представлены осциллограммы, полученные при экспериментальных исследованиях разработанной системы ДЗРС в лабораторных условиях. Согласно принципу работы системы исследовались: режим автоматической коррекции ЭДС при работе в первой зоне регулирования (рис. 2, а, начальное значение $k\Phi=1$) и аналогичный режим при работе с ослаблением потока возбуждения ($k\Phi=0,71$, рис. 2, б). Ударное приложение нагрузки происходит в моменты t_1 . В моменты времени $t_2=4,54$ с на рис. 2, а и $t_2=5,5$ с на рис. 2, б моделируется снижение напряжения соответственно на 10 и 10,7%. Как видно из осциллограмм на рис. 2, а и б, характер переходных процессов всех координат электропривода

практически идентичен. Благодаря действию замкнутой САР скорости изменений скорости практически не происходит независимо от зоны регулирования, т.е. от степени ослабления потока возбуждения.

Согласно принципу действия системы при снижении напряжения сети на элемент сравнения ЭС2 подается корректирующий сигнал на пропорциональное снижение ЭДС двигателя. Вследствие этого ЭДС двигателя снижается на 10,4% на рис. 2, а и на 9,52% на рис. 2, б. Независимо от первоначального значения (зоны регулирования скорости) практически пропорционально снижается поток возбуждения $\kappa\Phi$ (9,14% на рис. 2, а и на 9,11% на рис. 2, б). Во время переходного процесса $t_2 - t_3$ возникает аperiodическое изменение тока якоря и впоследствии устанавливаются значения токов ($0,904I_H$ на рис. 2,а) и ($1,091I_H$ на рис. 2,б). Вследствие дополнительного ослабления поля при коррекции они превышают установившиеся значения до коррекции $0,819I_H$ и $0,992I_H$ соответственно на 10,3 и 9,97%. Очевидно, что в случае восстановления первоначального значения напряжения сети исходные координаты электропривода восстановятся.

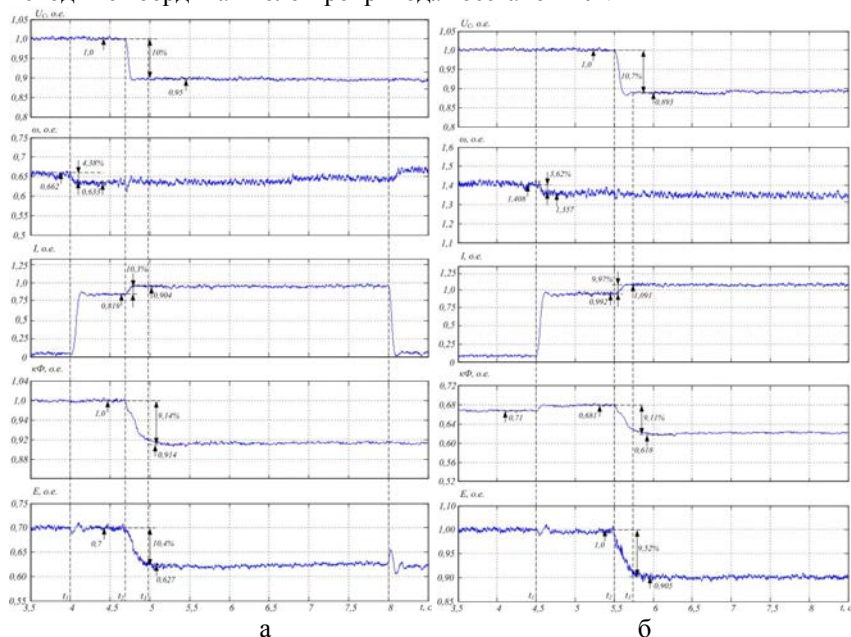


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований режимов электропривода клетки в системе с автоматическим регулированием ЭДС в функции напряжения сети

Таким образом, в разработанной системе ДЗРС обеспечивается возможность улучшения энергетических показателей за счет снижения запаса выпрямленной ЭДС ТП при сохранении практических неизменных динамических характеристик и высоких показателей надежности электро-

привода. Преимуществом предложенной системы управления является то, что ее действие эффективно при работе как в первой, так и во второй зонах регулирования. Внедрение предложенной системы позволит корректировать величину запаса выпрямленной ЭДС по мере захвата полосы валками предыдущих клетей. Запас, необходимый для безопасного инвертирования, будет сохранен, что обеспечит повышение надежности электропривода.

Список литературы

1. Экспериментальные исследования тиристорных электроприводов с двухзонным регулированием скорости с улучшенными энергетическими характеристиками / А.С. Карандаев, В.Р. Храмшин, А.А. Лукин и др. // Вестник ЮУрГУ. 2010. № 14. С. 67-72.
2. Лукин А.А. Энергосберегающий автоматизированный электропривод широкополосного стана горячей прокатки: дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. 173 с.

УДК 621.311.073

**Г.П. Корнилов, А.А. Николаев,
А.С. Образцов, А.В. Ануфриев**

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ КОММУТАЦИИ ВАКУУМНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МОЩНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧНОЙ УСТАНОВКИ

В современном электросталеплавильном производстве значительная часть стали выплавляется в дуговых электропечах (ДСП) и доводится до нужного химического состава в установках «печь-ковш» (УПК). В сверхмощных ДСП мощность печного трансформатора составляет 150–200 МВА, а в УПК – 20–40 МВА. Поднятие и опускание электродов сопровождается коммутациями печного трансформатора по условиям безопасности обслуживания.

Частые коммутации печных трансформаторов выполняются вакуумным выключателем (ВВ). Принципиальная схема силовой части печной установки представлена на рис. 1.

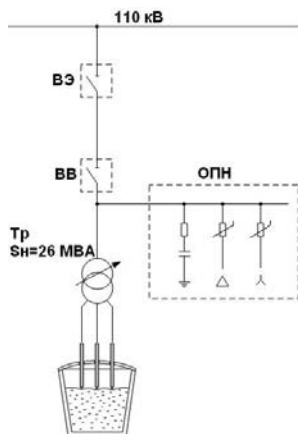


Рис. 1. Принципиальная схема силовой части печной установки

Как известно, основным недостатком вакуумных выключателей является генерирование высокочастотных перенапряжений при коммутациях за счет явления «среза тока». Перенапряжения приводят к быстрому старению изоляции и повышают вероятность возникновения аварийных ситуаций. При появлении высокочастотных составляющих напряжения емкостное сопротивление изоляции значительно снижается, что может привести к пробоям и коротким замыканиям. Для снижения высокочастотных перенапряжений используют нелинейные ограничители перенапряжения (ОПН), в состав которых входят варисторы и R-C – цепи.

Для изучения процессов перенапряжения при коммутациях ВВ в несимметричных режимах создана трехфазная имитационная модель электрического контура печного трансформатора в среде Matlab Simulink, схема которой представлена на рис. 2.

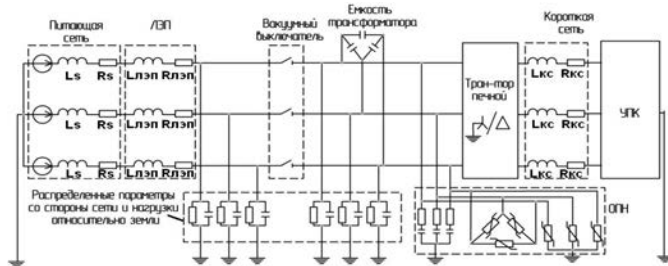


Рис. 2. Схема трехфазной модели электрического контура печного трансформатора

Изменение проводимости при размыкании контактов в вакууме описывается уравнением Майера [1]:

$$\frac{dg}{dt} = \frac{g}{\tau} \cdot \left(\frac{u \cdot i}{P} - 1 \right),$$

где g , u , i – проводимость, напряжение и ток дуги соответственно; τ – постоянная времени горения дуги; P – мощность дуги.

Технологический процесс печной установки связан с частыми короткими замыканиями, которые обусловлены расплескиванием и перемешиванием металла. Амплитуда перенапряжения наиболее значима при коммутации индуктивных токов, что наблюдается при коротких дугах, когда сдвиг между током и напряжением составляет 90° , и коммутация тока происходит при максимальном мгновенном напряжении сети.

При исследовании перенапряжений рассматривались различные эксплуатационные режимы печной установки [2]:

- симметричный режим;
- трехфазное КЗ;
- двухфазное КЗ;
- однофазное КЗ с симметричной нагрузкой на оставшихся фазах;
- однофазное КЗ с несимметрией токов на других фазах;
- несимметричный режим.

Как показали проведенные исследования, технологические режимы, в том числе несимметричные, оказывают существенное влияние на величину и частоту напряжений при коммутации.

В ходе работы установлено, что наиболее неблагоприятным с точки зрения амплитуды перенапряжения является режим однофазного КЗ с несимметрией на других фазах. Переходный процесс изменений фазных напряжений для этого случая без установки ОПН представлен на рис. 3. Коммутация ВВ происходит при $t=0,03$ с.

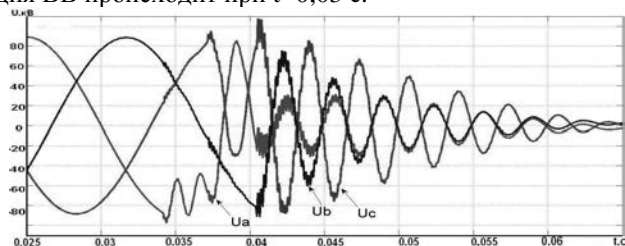


Рис. 3. Линейные напряжения со стороны нагрузки при отключении ВВ

Проводилось сравнение перенапряжений $K_{пер} = U_{п}/U_{уст}$ при симметричном и несимметричном режимах для фазных и линейных напряжений. Результаты приведены ниже в таблице.

Сравнение показателей при симметричном и несимметричном режимах

Сравниваемый показатель	Режим работы печного трансформатора	
	Симметричный	Несимметричный
$K_{пер}$ (по фазному напряжению)	1,03	1,2
$K_{пер}$ (по линейному напряжению)	1,05	1,14

На математической модели выполнен спектральный анализ высокочастотных составляющих напряжения, который показал, что содержание высших гармоник при несимметричной нагрузке (рис. 4, а) существенно выше по сравнению с симметричной нагрузкой (рис. 4, б).

С учетом сказанного представляется целесообразным и необходимым выбор R-C – цепей производить с учетом несимметричных режимов работы печной установки.

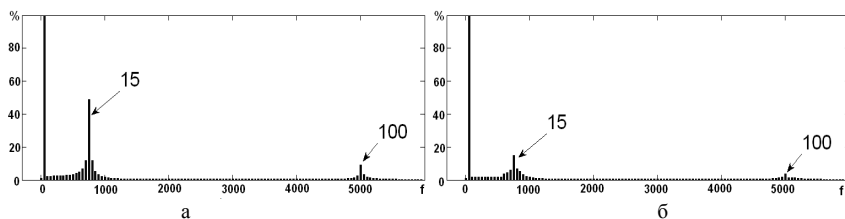


Рис. 4. Спектр высших гармоник при коммутации ВВ при несимметричной (а) и симметричной нагрузке (б)

Вывод: предложена новая методика оценки процессов перенапряжения при коммутациях нелинейной, несимметричной нагрузки электродуговых установок с использованием трехфазной математической модели электрического контура и нелинейного дифференциального уравнения Майера. Показано, что выбор параметров варисторов и R-C – цепей, входящих в состав ОПН, должен проводиться с учетом несимметричных режимов работы.

Список литературы

1. ArcModel Blockset for use with MATLAB Simulink and Power System Blockset. User's Guide Version 2, Electrical Power Systems (eps.et.tudelft.nl).
2. Николаев А.А. Повышение эффективности работы статического тиристорного компенсатора сверхмощной дуговой сталеплавильной печи: автореф. дис... канд. техн. наук. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 20 с.

УДК 621.311.076

**Г.П. Корнилов, А.А. Николаев,
М.М. Тухватуллин, А.А. Чернов**
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЭП НА ПРИМЕРЕ СИБАЙСКИХ РЭС ООО «БАШРЭС»

На современном этапе развития электроэнергетики все еще остается актуальной проблема низкой эффективности используемых линий электропередач (ЛЭП). Ограничение пропускной способности обусловлено максимально допустимым током и устойчивостью при передаче мощности. Именно фактор устойчивости, не влияющий на конструктивную целостность, и является основным барьером в эффективном использовании линий.

На различных этапах развития электроэнергетики вопрос повышения эффективности решался разными способами, начиная от конструктивных решений (изменение сечения провода и конструкции ЛЭП) и заканчивая использованием различного дополнительного оборудования. Конструктивные решения с каждым годом обходятся все дороже. По этой причине все более актуальным становится задача повышения эффективности существующих линий электропередач за счет применения специализированных устройств – статических тиристорных компенсаторов (СТК), позволяющих осуществлять быстродействующее регулирование напряжения в определенных точках энергосистемы и увеличивать пропускную способность ЛЭП, ограничиваясь только максимально допустимыми токами линий [1–4].

Данная проблема является актуальной для сетей Сибайского РЭС «БашРЭС - Белорецк», филиал ООО «БашРЭС», схема которых приведена на рис. 1.

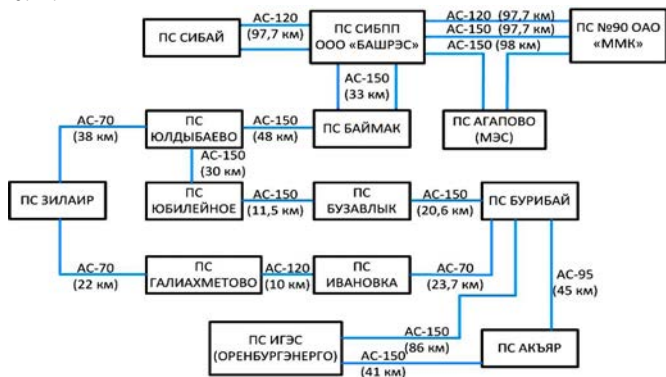


Рис. 1. Схема электроснабжения 110 кВ Сибайского энергорайона

Сети Сибайского РЭС «БашРЭС-Белорецк», филиал ООО «БашРЭС», имеют связь с двумя энергосистемами: Магнитогорским энергоузлом (две линии 110 кВ от подстанции №90 фидера №9008 и №9007 и фидер №9006 с заходом на ПС «Агапово») и с Оренбургским энергорайоном (линии «ИГЭС-Бурибай-1,2» с ПС «Бурибай»). Особенностью сети является большая протяженность линий и распределенная нагрузка. Основными потребителями являются предприятия горной промышленности, черной и цветной металлургии.

При составлении планов перспективного развития Сибайских сетей возникла проблема поддержания напряжения в сетях 110 кВ из-за роста нагрузок и изменения конфигурации сети. Так, при анализе графиков изменения напряжения и реактивной мощности на шинах ПС СибПП, ПС «Бурибай» было выявлено, что значения перетоков реактивной мощности изменяются скачкообразно в пределах от 1 до -5 МВт (отдача), при этом наблюдается изменение напряжения в пределах от 114 до 106 кВ.

Для решения проблемы поддержания уровня напряжения в существующих линиях без нового строительства или замены проводов, требующих больших инвестиций, была предложена установка статических тиристорных компенсаторов (рис. 2), которые способны выполнять быстросрабатывающее и гибкое регулирование напряжения в условиях неравномерности графиков нагрузок и возможных изменений конфигурации сети.

Для подробного анализа параметров сети 110 кВ Сибайских РЭС была составлена имитационная модель в среде MatLab-Simulink, где моделировались различные режимы и конфигурация сети, а также учитывалось изменение нагрузок в различных узлах.

Анализ возможных режимов работы сети 110 кВ, выполненный на имитационной модели с учетом потерь в линиях, изменения характера и

величины нагрузок (в соответствии с планом перспективного развития энергорайона), показал, что наиболее эффективным местом подключения СТК является система шин 110 кВ ПС «СибПП», от которой получает питание основная резкопеременная и быстрорастущая нагрузка.

На разработанной модели электрической сети было исследовано применение СТК с различной установленной мощностью. В итоге была определена оптимальная конфигурация компенсатора – это СТК, состоящий из тиристорно-реакторной группы мощностью 24 Мвар и трех тиристорно-конденсаторных установок по 12 Мвар. Для выбранного СТК была реализована система автоматического регулирования напряжения с пропорционально-интегральным регулятором (рис. 3).

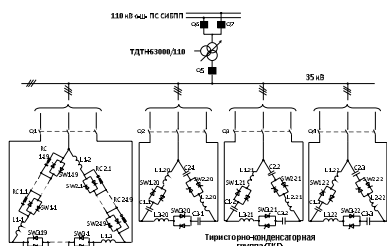


Рис. 2. Силовая схема подключения СТК на шины ПС «СибПП»

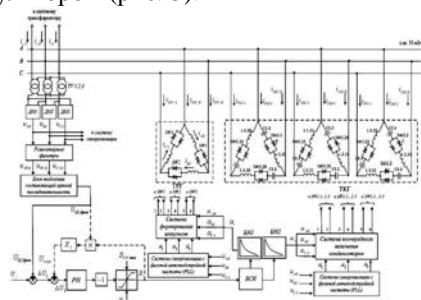


Рис. 3. Функциональная схема системы управления СТК для ЛЭП

На имитационной модели была исследована работа СТК при различных изменениях параметров и конфигурации сети 110 кВ. Графики изменения основных электрических и энергетических параметров компенсатора при регулировании напряжения в сети 110 кВ приведены на рис. 4. Как видно из рисунка, СТК осуществляет эффективное регулирование напряжения за счет генерирования (потребления) реактивной мощности при возрастании (уменьшении) нагрузки в энергосистеме. Это обеспечивается за счет воздействия системы управления компенсатора на угол отпирания тиристорных ТРГ и выбора количества активных тиристорно-конденсаторных групп.

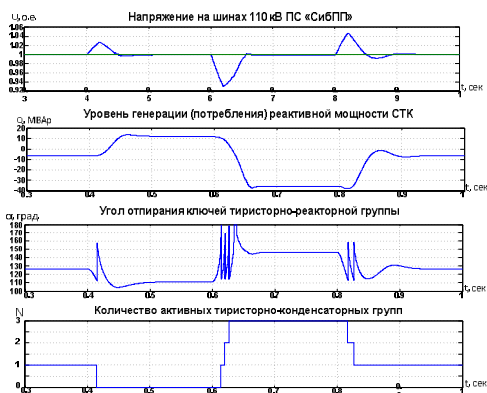


Рис. 4. Регулирование напряжения в сети 110 кВ с использованием СТК

Вывод

Проведенные исследования показали, что для сохранения оптимальных режимов работы сетей 110 кВ Сибайского РЭС «БашРЭС-Белорецк» при непрерывном увеличении числа электроприемников с резкопеременной нагрузкой и изменении конфигурации сети (отключение ЛЭП, связывающих «БашРЭС-Белорецк» с Магнитогорским энергоузлом) оптимальным вариантом является применение статического тиристорного компенсатора мощностью ТРГ 24 Мвар и ТКГ 36 Мвар.

Список литературы

1. Mathur R.M. Static compensators for reactive power control: пер с англ. М.: Энергоатомиздат, 1987. 160 с.
2. Hingorani N.G., Gyugi L. Understanding FACTS. Concept and technology of Flexible AC Transmission Systems. IEEE Press book. 2000.
3. Статические компенсаторы реактивной мощности в электрических системах: темат. сб. рабочей группы исследовательского комитета №38 СИГРЭ/ под ред. Карташёва И.И. М.: Энергоатомиздат, 1990. 174 с.
4. Кочкин В.И., Нечаев О.П. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. М.: ИЦ ЭНАС, 2002. 247 с.

УДК 621.311.001.57

С.В. Лакиенко, Е.А. Панова, А.В. Малафеев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПОЛУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УЗЛОВ КОМПЛЕКСНОЙ НАГРУЗКИ В НЕСИММЕТРИЧНЫХ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

При расчете параметров аварийного несимметричного режима системы электроснабжения промышленного предприятия крупные группы электроприемников цехов напряжением 0,4-10 кВ целесообразно представлять в виде комплексной нагрузки (КН). Кроме того, необходимо учитывать, что состав электроприемников, входящих в узел нагрузки, определяется отраслью промышленности и технологическим процессом. В существующих на сегодняшний день программных комплексах, предназначенных для расчета режимов электроэнергетических систем, не учтено участие в моделях КН частотно-регулируемого электропривода, также не предусмотрена возможность моделирования КН для расчетов режимов продольной и поперечной несимметрии. В отличие от них программно-вычислительный комплекс «КАТРАН 6.0» (ПВК), разработанный на кафедре ЭПП МГТУ им. Г.И. Носова, позволяет рассчитывать такие режимы. В данном ПВК узлы КН в несимметричных режимах моделируются элементом, параметры которого определяются через мощно-

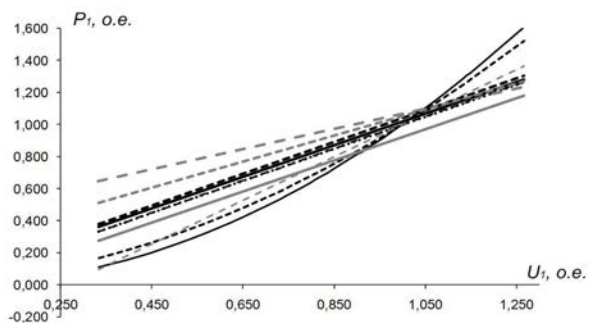
сти симметричных составляющих и изменяются в зависимости от состава электроприемников и напряжения прямой и обратной последовательности на зажимах этого элемента. Для получения характеристик узлов КН была предложена следующая методика:

1. Построить расчетную схему узла нагрузки с определенным соотношением электроприемников.
2. Выполнить серию расчетов несимметричных режимов, пошагово изменяя модули и фазовые сдвиги напряжений в элементе схемы «Узел бесконечной мощности с несимметричными фазными напряжениями».
3. На каждом шаге расчета зафиксировать активную и реактивную мощность симметричных составляющих, потребляемую узлом нагрузки.
4. Выполнить расчеты п. 1-3, изменив процентный состав электроприемников.
5. Выполнить статистический анализ полученных результатов.

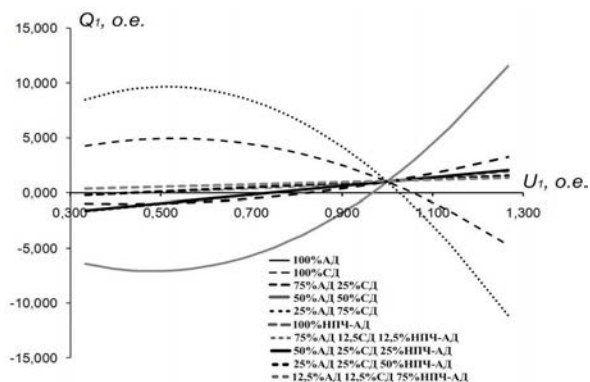
Применительно к условиям системы электроснабжения крупного металлургического предприятия в состав узла нагрузки могут входить нерегулируемые синхронные (СД) и асинхронные электродвигатели (АД), частотно-регулируемый электропривод и электропривод постоянного тока (ДПТ). Выполненные расчеты, согласно полученной методике, позволили проанализировать влияние несимметрии питающего напряжения на работу отдельных электроприемников. В результате было зафиксировано потребление активной и реактивной мощности прямой (P_1, Q_1) и обратной последовательности (P_2, Q_2), построены зависимости P_1, Q_1, P_2, Q_2 от напряжения прямой и обратной последовательности (U_1, U_2) в долях параметров исходного режима. Также получены аналогичные зависимости для групп электроприемников различного состава, который изменялся путем перебора различных сочетаний видов электроприемников в узле, а также изменением удельного веса каждого электроприемника в общем составе нагрузки. В качестве примера на рисунке представлены зависимости, характеризующие потребление мощности симметричных составляющих узлами нагрузки, в состав которых входят СД, АД и асинхронные двигатели, получающие питание от непосредственного преобразователя частоты (НПЧ-АД).

Выполнена статистическая обработка полученных результатов. Вначале было проанализировано влияние удельного веса электроприемников различного процентного состава на потребление активной и реактивной мощности прямой и обратной последовательности при фиксированном значении напряжения. Полученная модель, например для мощности прямой последовательности, $P_1 = 0,71k_{ad} + 0,88k_{cd} + 0,99k_{нпч-ад} + 1,03k_{днч-ад} + 1,01k_{днч-сд} + 0,94k_{днч}$ оценивалась по критериям, представленным в табл. 1.

Далее оценивалось изменение коэффициентов полученных регрессионных уравнений при изменении напряжения на зажимах групп электроприемников различного состава (табл. 2).



а



б

Характеристики узлов комплексной нагрузки: а – $P_i=f(U_i)$; б – $Q_i=f(U_i)$

Таблица 1

Оценка адекватности регрессионного уравнения

$$P_i=f(k_{АД}, k_{СД}, k_{НПЧ-АД}, k_{ДПЧ-АД}, k_{ДПЧ-СД}, k_{ДПТ})$$

Статистика Дарбина-Уотсона	
DW	1,827
Сериальная корреляция	0,081
Оценка модели	
R	0,999
R^2	0,081
Скорректированный R^2	0,997
$F(6,19)$	1640,9
p	<0,00000001
Стандартная ошибка оценки	0,04478

Таблица 2

Влияние напряжения прямой последовательности на коэффициенты регрессионного уравнения $P_1=f(k_{АД}, k_{СД}, k_{НПЧ-АД}, k_{ДПЧ-АД}, k_{ДПЧ-СД}, k_{ДПТ})$

U_1	АД	СД	НПЧ-АД	ДПЧ-АД	ДПЧ-СД	ДПТ
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6
0,333	0,183	0,329	0,017	0,092	0,968	0,346
0,392	0,284	0,470	0,481	0,598	0,951	0,545
0,435	0,296	0,472	0,034	1,100	0,970	0,406
0,451	0,329	0,537	0,632	0,6	0,959	0,57

В табл. 2 приняты следующие сокращения: ДПЧ-АД (ДПЧ-СД) – АД (СД), получающий питание от двухзвенного преобразователя частоты с автономным инвертором тока.

Выполненная в работе статистическая обработка результатов расчета позволила получить математическую модель узла КН, которая задается через мощности симметричных составляющих:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= (0,481 \cdot U_1 + 0,462 \cdot U_1^2) \cdot k_{ад} + (1,204 \cdot U_1 - 0,204 \cdot U_1^2) \cdot k_{сд} + (1,847 \cdot U_1 - 0,807 \cdot U_1^2) \cdot k_{нпч-ад} + \\
 &+ (1,701 \cdot U_1 - 0,746 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпч-ад} + (2,49 \cdot U_1 - 1,451 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпч-сд} + (1,388 \cdot U_1 - 0,354 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпт} \\
 P_2 &= (0,371 \cdot U_2 - 1,004 \cdot U_2^2) \cdot k_{ад} + (0,484 \cdot U_2 - 0,898 \cdot U_2^2) \cdot k_{сд} + (-0,121 \cdot U_2 + 2,053 \cdot U_2^2) \cdot k_{нпч-ад} + \\
 &+ (5,866 \cdot U_2 - 17,04 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпч-ад} + (-0,163 \cdot U_2 + 0,447 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпч-сд} + (-0,476 \cdot U_2 + 1,676 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпт} \\
 Q_1 &= (-10,525 \cdot U_1 + 11,532 \cdot U_1^2) \cdot k_{ад} + (15,658 \cdot U_1 - 14,637 \cdot U_1^2) \cdot k_{сд} + (1,156 \cdot U_1 - 0,133 \cdot U_1^2) \cdot k_{нпч-ад} + \\
 &+ (-2,502 \cdot U_1 + 3,511 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпч-ад} + (-3,978 \cdot U_1 + 4,914 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпч-сд} + (-15,416 \cdot U_1 + 16,008 \cdot U_1^2) \cdot k_{дпт} \\
 Q_2 &= (1,05 \cdot U_2 + 17,001 \cdot U_2^2) \cdot k_{ад} + (0,385 \cdot U_2 - 13,559 \cdot U_2^2) \cdot k_{сд} + (-0,295 \cdot U_2 + 3,029 \cdot U_2^2) \cdot k_{нпч-ад} + \\
 &+ (11,175 \cdot U_2 - 30,17 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпч-ад} + (-0,303 \cdot U_2 + 2,791 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпч-сд} + (0,004 \cdot U_2 + 19,906 \cdot U_2^2) \cdot k_{дпт}
 \end{aligned}$$

Разработанная методика определения параметров узлов комплексной нагрузки позволяет моделировать их поведение в любых несимметричных режимах в виде эквивалентного элемента, что, в свою очередь, значительно снижает объем работ при подготовке расчетной схемы и затраты машинного времени на расчет аварийного режима. Результаты выполненного исследования могут быть использованы в работе служб релейной защиты и автоматики, а также специалистами электротехнических лабораторий промышленных предприятий.

А.С. Долганова, А.В. Малафеев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАСОСОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Современные производства металлургической и других отраслей обладают непрерывным технологическим циклом, одним из условий обеспечения которого является сохранение устойчивости двигательной нагрузки после нарушений электроснабжения.

Характерным примером крупного узла электродвигательной нагрузки является система собственных нужд ТЭЦ ОАО «ММК», где возникают значительные проблемы при пуске двигателей приводов питательных насосов ПЭ-580-200 при просадке напряжения и аварийных отключениях в сети. Кратковременные снижения напряжения при неудаленных коротких замыканиях приводят к неуспешному самозапуску двигателей питательных насосов, что сопровождается выходом из синхронизма синхронных двигателей и опрокидыванием асинхронных двигателей, что приводит к их отключению защитой. Это вызывает снижение уровня воды в барабанах котлов и, следовательно, полный или частичный сброс нагрузки. Поэтому для таких узлов электродвигательной нагрузки требуется выполнять достоверные расчеты устойчивости электроприводов на технологических установках при нарушении режима системы электроснабжения с выдачей рекомендаций по уставкам релейной защиты и автоматики, а в ряде случаев – по замене коммутационного оборудования на более быстродействующее.

Для оценки динамической устойчивости предполагается рассчитать небаланс мощности на валу электрических машин, в частности синхронных и асинхронных двигателей. Это предусматривает собой некоторую сложность, когда приводимым механизмом является насос, работающий на сеть с противодействием.

На кафедре электроснабжения промышленных предприятий МГТУ им. Г.И. Носова разрабатывается и поэтапно внедряется на производстве программный комплекс автоматизированного режимного анализа КАТРАН, включающий в себя модуль расчета электромеханических переходных процессов в системе электроснабжения. Разработанный алгоритм расчета основан на сочетании метода последовательных интервалов и модифицированного метода последовательного эквивалентирования. При этом уравнение движения ротора применительно к синхронным двигателям решается с использованием конечного приращения угла ротора:

$$\Delta\delta_{(i)} = \Delta\delta_{(i-1)} + 360f_0 \frac{\Delta t^2}{T_J} \Delta P_{(i)}, \quad (1)$$

где f_0 – частота сети; i – интервал расчета; $\Delta P_{(i)}$ – небаланс мощности на валу двигателя в переходном процессе; T_J – механическая постоянная времени.

Небаланс мощности определяется как

$$\Delta P_{(i)} = P_{эм(i)} - P_{мех(i)} - P_{ас(i)}, \quad (2)$$

где $P_{ас(i)}$ – асинхронная мощность; $P_{мех(i)}$ – мощность на валу; $P_{эм(i)} = 2\pi M_{мех(i)} n_{(i)} P_{эм(i)}$ – электромагнитная мощность.

Получение зависимости $M_{мех}(n)$ связано с определенными сложностями, поскольку питательный насос работает на сеть со значительным противодавлением, обусловленным давлением в барабане котла. Рассмотрим в качестве примера построение механической характеристики для ПЭН-9 третьей очереди ТЭЦ ОАО «ММК». Общая установленная электрическая мощность ТЭЦ – 330 МВт, паровая мощность – 1990 т/ч; на III очереди установлены три питательных насоса ПЭ-580-200. Будем считать, что насос работает на открытую задвижку с обратным клапаном.

Алгоритм построения моментно-скоростной характеристики питательного насоса применительно к ТЭЦ ОАО «ММК» при оценке динамической устойчивости следующий [1]:

1. Задается ряд значений частот вращения и используются формулы пропорциональности. По главной характеристике машины, соответствующей номинальной частоте вращения, строятся аналогичные характеристики при выбранных частотах вращения.

$$H_i = H_1 \cdot \left(\frac{n_i}{n_1} \right)^2 = H_1 \cdot \left(\frac{Q_i}{Q_1} \right)^2, \quad (3)$$

где n_1, Q_1, H_1 – номинальная скорость, подача, напор.

2. Строится характеристика трубопроводной сети [2], при этом необходимо предварительно выбрать характеристический коэффициент K таким, чтобы характеристика сети проходила через точку оптимального режима главной характеристики машины, построенной при номинальной частоте вращения.

Характеристический коэффициент рассчитывается следующим образом:

$$K = \frac{H_{онм} - H_{см}}{Q^2}. \quad (4)$$

Определяется статический напор и напор сети при различных значениях подачи.

Строятся зависимости H от Q , начальной точкой характеристики является статический напор при подаче, равной нулю.

3. Находится точка пересечения характеристики трубопроводной сети с H - Q -характеристиками машины при разных частотах вращения и определяются соответствующие значения подачи и напора машины.

4. Для выбранных частот вращения и найденных в п.3 подач находятся:
 – мощность при различной частоте вращения:

$$P_u = P_{ном} \cdot \left(\frac{n_i}{n_1} \right)^3, \quad (5)$$

- КПД в зависимости от мощности, напора и подачи:

$$\eta = \frac{1000 \cdot 9,8 \cdot H_{cm} \cdot Q_i}{P_i}. \quad (6)$$

5. По найденным в п. 3 и 4 значениям подачи, напора и КПД машины определяется момент на валу, соответствующий разным частотам вращения:

$$\frac{M_i}{M_1} = \frac{Q_i \cdot (H_{cm} + K \cdot Q_i^2) \cdot \eta_i \cdot n_1}{Q_1 \cdot (H_{cm} + K \cdot Q_1^2) \cdot \eta_i \cdot n_i}. \quad (7)$$

6. Определяется момент при работе насоса на закрытый обратный клапан:

$$\frac{M_i}{M_1} = \eta_i \cdot \left(\frac{n_i}{n_1} \right)^2. \quad (8)$$

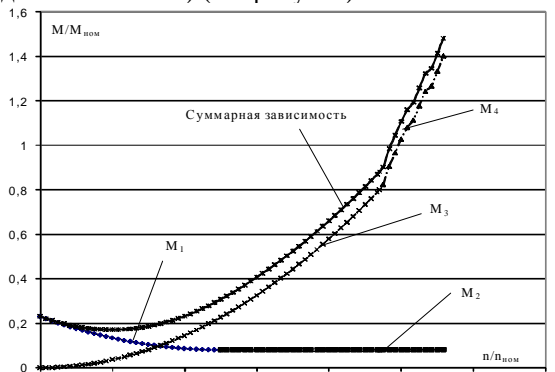
7. Определение момента трения:

$$M_{mp} = 0,6 \cdot (0,5 - n_i)^2 + 0,08. \quad (9)$$

Здесь 0,08 – момент жидкостного трения.

8. Определяется суммарный момент.

Характеристика противодействующего момента будет складываться из четырех составляющих [3]: M_1 – момент от сил сухого и жидкостного трения; M_2 – момент от сил жидкостного трения; M_3 – момент при работе насоса на закрытый обратный клапан (в случае, если развиваемый напор меньше напора, создаваемого сетью); M_4 – момент при работе насоса на открытый обратный клапан (в случае, если развиваемый напор превышает напор, создаваемый сетью) (см. рисунок).



Механическая характеристика насоса ПЭ-580-200

С использованием ПК КАТРАН и разработанной модели проведены расчеты переходных процессов применительно к схеме ТЭЦ ОАО «ММК».

Сравнивая характеристики переходных процессов с упрощенной и уточненной методикой расчета противодействующего момента, были сделаны следующие выводы: механическая мощность на валу имеет большую амплитуду колебания в результате расчета по упрощенной методике, чем механическая мощность синхронных двигателей, рассчитанная по уточненной методике. Расчетное время самозапуска двигателя по уточненной методике меньше на 0,5 с, чем рассчитанное по упрощенной методике. Уточненный учет характеристики противодействующего момента $M_{пр}=f(n)$ дает лучшие расчетные показатели процесса самозапуска при условии, что самозапуск осуществляется при закрытом обратном клапане. Разработанная методика может быть использована для выбора уставок релейной защиты в схемах питания собственных нужд тепловых электростанций.

Список литературы

1. Электрическая часть станций и подстанций/ под ред. Васильева. М.: Энергоатомиздат, 1990. 576 с.
2. Малафеев А.В., Долганова А.С. Построение моментно-скоростной характеристики питательного насоса применительно к ТЭЦ ОАО «ММК» при оценке динамической устойчивости// Энергетика и энергоэффективные технологии: сб. докл. V науч.-практ. заочной конф. Липецк: Изд-во KUNE, 2012. С. 36-39.
3. Электрическая часть электростанций / под ред. С.В. Усова. Л.: Энергия, 1977. 556 с.

УДК 621.314

**Е.А. Шевляков, М.С. Сарафанников,
А.Г. Ярушин, А.Р. Аргимбаев, И.А. Ложкин**
ФГОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕЙТРАЛИ В СЕТЯХ 6-35 кВ

Выбор режима работы нейтрали имеет большое значение при проектировании и эксплуатации сетей среднего напряжения 6-35 кВ. От этого выбора зависит множество факторов, а именно: ток в месте повреждения изоляции и перенапряжения на неповрежденных фазах при однофазном замыкании на землю, уровень изоляции электрооборудования, схема построения релейной защиты от замыканий на землю, выбор средств защиты от перенапряжений, безопасность персонала и электрооборудования при однофазных замыканиях.

Как известно, существуют 4 основных режима работы нейтрали: изолированная, глухозаземленная, компенсированная и резистивная нейтрали. В СССР применялась система с изолированной нейтралью, другие

системы использовались в редких случаях в специфичных сетях. При такой системе отсутствует необходимость в немедленном отключении однофазного замыкания на землю. Потребители, подключенные на линейное напряжение, продолжают получать питание в нормальном режиме. Это позволяет осуществлять производство без перерывов и больших экономических потерь. Многолетний опыт эксплуатации данной системы выявил ряд недостатков, например, дуговые перенапряжения, связанные с появлением перемежающихся дуг при однофазных замыканиях на землю, что приводит к множественным повреждениям оборудования. К недостаткам можно отнести и то, что изоляцию электрооборудования необходимо выполнять на линейный уровень напряжения.

В европейских странах наиболее распространена резистивная система, т.е. заземление через высокоомный или низкоомный резистор. При таком способе заземления исключаются феррорезонансные процессы, приводящие к выходу из строя измерительных трансформаторов напряжения, а также снижается кратность перенапряжений при однофазных замыканиях на землю. Применение низкоомных резисторов позволяет увеличить ток в месте пробоя изоляции, что создает благоприятные условия для работы релейной защиты, в результате чего поврежденный фидер отключается уверенно и за минимально возможный промежуток времени. Таким образом, снижается вероятность поражения электрическим током персонала. Так как негативное действие аварийного режима на сеть сводится к минимуму, то и вероятность выхода из строя электрооборудования снижается. Использование высокоомного резистора позволяет долговременно работать при однофазном дуговом замыкании на землю до тех пор, пока оно не перейдет в металлическое, при этом ток в месте повреждения изоляции не превысит 10 А.

Реже используется заземление нейтрали через дугогасящий реактор (ДГР), так называемая компенсированная нейтраль. Применение ДГР позволяет снизить перенапряжение в сети, компенсировать токи замыкания на землю, а при точной настройке вовсе исключить ток в месте пробоя изоляции. При этом 85% однофазных дуговых замыканий самоликвидируются и питание потребителей осуществляется без перебоев даже в аварийных ситуациях. Но появляются некоторые сложности в определении поврежденного фидера. Одним из вариантов решения этой проблемы является комбинированная система, состоящая из резистора и ДГР, соединенных параллельно. В таком случае резистор включается в цепь кратковременно, что увеличивает активную составляющую в суммарном токе замыкания на землю, в результате земляная защита уверенно отключает поврежденный фидер. Отметим, что происходящие в сети переключения приводят к изменению емкости сети, следовательно, индуктивность реактора должна тоже изменяться. Ранее, для решения этой проблемы широко применялись реакторы со ступенчатым регулированием. При этом переключения производятся ступенями с определенной кратностью, что не всегда позволяет настроить ДГР в резонанс с сетью. Такой способ регулирования имеет низкую эффективность, т.к. зачастую происходит либо недокомпенсация, либо перекомпен-

сация емкостного тока сети. На смену ступенчатым реакторам пришли более эффективные плавнорегулируемые реакторы. Такие реакторы управляются автоматическими регуляторами, которые отслеживают изменение емкости сети и в зависимости от изменений настраивают реактор в резонанс. Например, ДГР с подмагничиванием, индуктивность которого изменяется за счет возбуждения сердечника, но такая система является инерционной и громоздкой. Наибольшее распространение среди плавнорегулируемых устройств получили ДГР плунжерного типа, где регулирование осуществляется перемещением приводного сердечника, так называемого плунжера.

В современной России с учетом положительного иностранного опыта успешно используются системы с автоматически компенсированной и резистивной нейтралью. Образцы подобных устройств с плавнорегулируемым ДГР плунжерного типа были внедрены в ОАО «ММК». В результате значительно сократилось количество аварийных ситуаций. С учетом положительного опыта, эта система была внедрена более чем на 10 подстанциях комбината. Однако такой режим работы нейтрали не позволяет решить все проблемы с однофазными замыканиями на землю на подстанциях ММК. Так, например, подстанция №91, питающая карьер и несколько других потребителей, имеет изолированную нейтраль, разветвленную схему, кабельные и воздушные линии, но малый емкостной ток.

Проведем анализ возможностей применения различных режимов нейтрали на подстанции №91. Согласно правилам, защита от замыканий на землю карьерных разработок должна выполняться на отключение с минимально возможной выдержкой времени. При действующей системе с изолированной нейтралью защита неспособна обеспечить необходимую надежность срабатывания, так как однофазные замыкания на землю чаще всего имеют дуговой характер. В результате этого происходят перенапряжения, что приводит к частым повреждениям электрооборудования. Учитывая недостатки такой системы и требования правил, необходимо выбрать наиболее оптимальный режим работы нейтрали. Применение системы с компенсированной нейтралью нецелесообразно, потому что небольшие емкостные токи сети подстанции №91 не требуют компенсации. Организовать земляную защиту на отключение, используя высокоомный резистор, возможно, но это экономически невыгодно, так как стоимость его установки в несколько раз больше стоимости установки резистора малого сопротивления.

Применение низкоомного резистора позволяет селективно и с минимально возможной выдержкой времени отключать поврежденный фидер, при этом снижается вероятность поражения электрическим током персонала и вероятность выхода из строя оборудования. Такой режим работы нейтрали не противоречит ПУЭ, является самым экономичным и электробезопасным. Поэтому применение системы заземления через низкоомный резистор наиболее обосновано для подстанции № 91, по сравнению с другими системами заземления.

Список литературы

1. Обабков В.К. Сравнительный анализ и оптимизация режимов заземления нейтралей в сетях собственных нужд блочных электростанций // Электро. 2001. №4. С.15-19.
2. Миронов И.А. Режим заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ // Новости электротехники. 2004. № 6(24).
3. Вайнштейн Р.А., Коломиец Н.В., Шестакова В.В. Режимы заземления нейтрали в электрических системах. Томск, 2006.
4. Титенков С.С., Пугачев А.А. Режимы заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю // Энергоэксперт. 2010. №2(18).
5. Емельянов Н.И., Ширковец А.И. Актуальные вопросы применения резистивного и комбинированного заземления нейтрали в электрических сетях 6-35 кВ // Энергоэксперт. 2010. №2(44).

УДК 669.187.2.036.046.001.57

В.А. Болкунова, Е.Б. Агапитов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им.Г.И.Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЙ РАБОТЫ ВОДООХЛАЖДАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СВЕРХВЫСОКИХ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК

Водяное охлаждение деталей металлургических печей, работающих в тяжелых температурных условиях, позволяет предохранять их от прогара, поддерживать температуру стенок охлаждаемых деталей в пределах, не допускающих разрушения и износ материала, или создает температурные условия, необходимые для образования защитных оболочек на стенке детали.

Стойкость применяемых охлаждаемых деталей во многом определяет уровень производства. Этот вопрос является актуальным для ОАО «ММК».

Вообще проблема повышения стойкости применяемых водоохлаждаемых фурм возникла еще давно. Установлено, что основные причины прогара – контакт поверхности с жидким расплавом. Разработаны некоторые предложения и мероприятия по повышению стойкости фурмы, в частности по устранению прогаров. Но они не нашли широкого практического применения, а следовательно, в них существуют некоторые недоработки. Также стало интересно, сколько тепла уносится с охлаждающей водой из доменной печи. И почему охлаждение необходимо проводить именно водой, а не, например, газовой смесью или организовать воздушное охлаждение?

На первом этапе были исследованы прогары доменных фурм. Таким образом, в SolidWorks была построена внутренняя геометрия фурмы действующей конструкции, далее импортирована во Flow Vision, с помощью Flow Vision была смоделирована гидродинамика воды в фурме. Скорость

воды на входе в фурму принята 10 м/с. В результате расчетов выяснили, что существуют зоны, где скорость движения воды равна 0, а следовательно, в этих зонах не происходит должного охлаждения. Одним из решений повышения стойкости фурмы может быть увеличение скорости движения охлаждающей воды для интенсификации теплообмена. С помощью FV смоделирована гидродинамика воды при увеличении скорости на входе в 2 и 3 раза. Из результатов можно сделать вывод, что данное мероприятие не позволяет убрать застойные зоны.

Далее была смоделирована работа измененной конструкции существующей фурмы. Вода омывает внешнюю стенку при движении в кольцевой полости. Подвод воды осуществляется по трубе, далее распределяется по зазору для воды, огибает разделительную стенку и выходит из фурмы. Скорость воды на входе принята 10 м/с. Расчеты показали, что удалось обеспечить равномерное охлаждение всей поверхности фурмы и устранить застойные зоны, особенно в районе носка.

К числу основных факторов, определяющих надежность охлаждения, относятся количество и качество охлаждающей воды. Чтобы исключить выпадение взвесей, удлинить срок службы деталей и сократить расход воды при водяном охлаждении, необходимо обработать воду, подаваемую в оборотный цикл, добавляя различные реагенты. Как известно, в ОАО «ММК» используется простая обратная вода, которая не проходит предварительной химической очистки. Вследствие плохого качества воды, установлены границы ее нагрева при охлаждении фурмы: не более чем на 10-15°C.

Существует вид износа, который может иметь место даже при относительно низких температурах, если температура внутренней поверхности стенки близка к температуре кипения воды при данном давлении или несколько превышает ее. В этом случае износ стенки может начаться с ее внутренней поверхности и направлен наружу, так что до самого прогара элемент выглядит неповрежденным. Такой износ обусловлен термохимической коррозией, которая развивается только при плохом качестве охлаждающей воды, содержащей много растворенного кислорода и веществ, образующих при нагреве отложения на стенке.

Таким образом, при совершенствовании работы фурмы можно решать следующие задачи:

- уменьшение количества тепла, уносимого с охлаждающей водой и сокращение расхода кокса;
- снижение негативных последствий от прогара фурмы (повышение производительности печи);
- обеспечение стойкости фурмы даже в случае попадания на неё расплава чугуна или шлака.

Каждая из этих задач может решаться различными технологическими приёмами, с разной экономической эффективностью

При этом можно разработать универсальный приём, позволяющий решить все эти проблемы одновременно, но для этого нужны специальные исследования.

Е.Б. Агапитов, М.С. Каблукова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОБЛЕМА ЗАЖИГАНИЯ АГЛОШИХТЫ ПРИ НЕПОСТОЯНСТВЕ ПАРАМЕТРОВ КОКСОВОГО ГАЗА В УСЛОВИЯХ ОАО «ММК»

Черная металлургия – одна из наиболее энергоемких отраслей промышленности. Одним из главных ее направлений является повышение энергоэффективности использования имеющихся топливно-энергетических ресурсов.

Наиболее значимым фактором снижения себестоимости продукции, а также повышения ее рентабельности является сокращение покупки энергоресурсов, необходимых для производства. Одним из резервов в этом направлении является большее использование в энергобалансе вторичных энергоресурсов, таких как коксовый газ, образующийся в процессе работы коксо-химического производства. Наиболее крупным потребителем коксового газа является агломерационное производство.

Для повышения качества агломерата необходимо управление тепловым уровнем процесса спекания за счет оптимизации расхода топлива на процесс агломерации, равномерного распределения топлива по высоте слоя, а также обеспечения стабилизации режима зажигания аглошихты.

Сложность этого процесса как объекта автоматического управления определяется его зависимостью от свойств шихты, а также от количества топлива, подаваемого в горелки агломерационной машины.

Агломерационный комплекс ОАО «ММК» состоит из трех аглоцехов, включающих 13 агломашин. В качестве топлива для зажигания шихты используется коксовый газ. Потребление газа на одну агломашину составляет 2,2 тыс. м³/ч, калорийность колеблется на уровне 3,5-4,0 тыс. ккал/м³ в зависимости от химического состава газа. Нормальное давление коксового газа составляет 600-700 мм вод.ст. Расход воздуха, подаваемого в горелки, составляет 11,5 тыс. м³/ч. Однако при просадке давления до 400 мм вод.ст. из-за нестабильной работы цехов, находящихся на одной ветке потребления коксового газа с аглоцехом, зажигание происходит недостаточно интенсивно, в результате чего верхняя часть слоя может оказаться неспекшейся. В этом случае производят подмешивание природного газа, обладающего большей калорийностью, к коксовому. Изменение калорийности смеси коксового и природного газа представлены в таблице.

Доля природного газа, %	Калорийность смеси природного и коксового газа, ккал/м ³	Расход смеси природного и коксового газа, м ³ /ч	Расход воздуха, м ³ /ч
0	3291	1200-1980	5050-8300
20	4268	1050-1900	5460-9900
30	4757	990-1830	5500-10200
50	5734	930-1700	5600-10200

Из таблицы видно, что при увеличении калорийности смеси в зависимости от содержания в ней природного газа уменьшается не только расход самой смеси, но и расход воздуха, необходимого для горения. Однако при этом периодически повышается температура в горне, что приводит к оплавлению верхнего слоя агломерата, ухудшению газопроницаемости и снижению скорости спекания, в результате чего резко снижается качество аглошихты.

Строительство газосмесительной станции является капиталоемким мероприятием, поэтому возможным путем решения проблемы является установка автоматизированной системы, позволяющей оптимизировать работу системы газоснабжения и обеспечить стабилизацию давления коксового газа перед аглоцехом. Стабилизация параметров коксового газа позволяет поддерживать постоянный уровень горения шиты в агломашине, исключая при этом возможность недожога или оплавления верхнего слоя, что позволит, в конечном счете, не только сократить расход природного газа, но и улучшить качество агломерата.

УДК 662.741.355

А.Г. Мамбетова, С.В. Картавец

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ КОКСА

Кокс, выдаваемый из печей с температурой 1100-1200°C, для предотвращения сгорания необходимо охладить. Одним из способов охлаждения является сухое тушение кокса, позволяющее утилизировать теплоту данного продукта с последующим получением пара (рис. 1).

В установках сухого тушения кокса (УСТК) горячий кокс охлаждается циркулирующим газом, состоящим на 78-80% из азота (принимаем 100% N₂), до температуры 200-250°C. Инертный газ нагревается до 800°C и подается в котел-утилизатор для производства пара с параметрами: 4 МПа, 350°C [1].

В данной работе ставится задача оценки эффективности тепловой работы УСТК в термодинамически идеальных условиях при охлаждении кокса азотом в интервале температур 1200-220°C с последующим производством водяного пара.

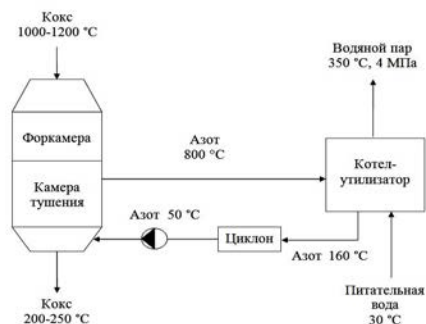


Рис. 1. Принципиальная схема УСТК

Обработкой известных теплофизических данных по теплоемкостям кокса и азота найдены регрессионные зависимости изменения удельных энтальпий этих материалов от температуры, по которым построены температурно-тепловые графики, описывающие теплообмен в камере тушения УСТК (рис. 2).

Кривая 1-2 представляет процесс охлаждения 1 кг кокса от 1200 до 220°С. При этом теплота, содержащаяся в коксе, изменяется от 1889 до 222,3 кДж.

По справочным данным, в камере тушения УСТК азот нагревается до 800°С, хотя теоретически его температура может повыситься до 1200°С и при этом достигалась бы максимальная эффективность теплообмена между охлаждающим газом и коксом. Процессы нагрева азота, которые протекают ниже данного температурного уровня, являются менее эффективными. Для оценки максимальной эффективности теплообмена между азотом и коксом принято, что газ нагревается до 1200°С.

Нагрев N_2 в интервале температур от 50 до 1200°С однозначно определяет его количество, которое может воспринимать теплоту 1 кг кокса. Анализ теплового баланса УСТК показал, что для полного завершения теплообмена в условиях противотока необходимо 1,019 м³ N_2 на 1 кг кокса. Если N_2 нагревается до 800°С, то его расход увеличивается до 1,62 м³.

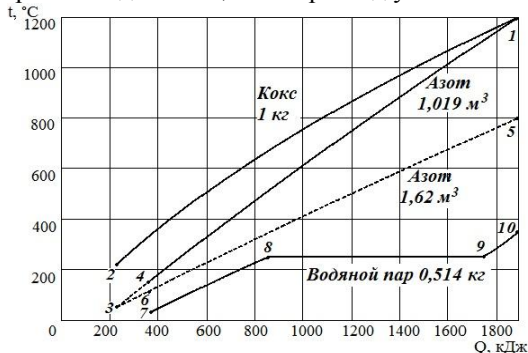


Рис. 2. Температурно-тепловой график сухого тушения кокса:

- 1-2 – процесс охлаждения 1 кг кокса; 3-1 и 1-4 – нагрев и охлаждение 1,019 м³ N_2 соответственно; 3-5 и 5-6 – нагрев и охлаждение 1,62 м³ N_2 ;
7-10 – получение перегретого пара

На рис. 2 процесс нагрева 1,019 м³ азота в интервале температур 50-1200°С представлен кривой 3-1, а процесс нагрева 1,62 м³ азота при 50-800°С – кривой 3-5. Графики 4-5 и 6-5 описывают охлаждение азота в КУ до 160°С.

График нагрева воды и получения перегретого пара построен с применением специфицированного пакета компьютерных программ WaterSteamPro. Данный график состоит из трех участков: 1) 7-8 – нагрева воды до температуры насыщения $t_s = 250,51^\circ\text{C}$; 2) 8-9 – испарения воды; 3) 9-10 – перегрева водяного пара. Расчетами установлено, что возможно получить 0,514 кг водяного пара на теплоте азота.

Средняя разность температур между потоками кокса и азота составляет $\Delta t = 499,7^\circ\text{C}$. Из курса термодинамики известно, что максимальной эффективностью обладают процессы, в которых разность температур между охлаждаемым и нагреваемым потоками минимальна. Возможно минимизировать разность температур только на *участке 7-8*. Это достигается снижением количества нагреваемой воды до 0,127 кг, которое может взять 746,77 кДж теплоты (рис. 3).

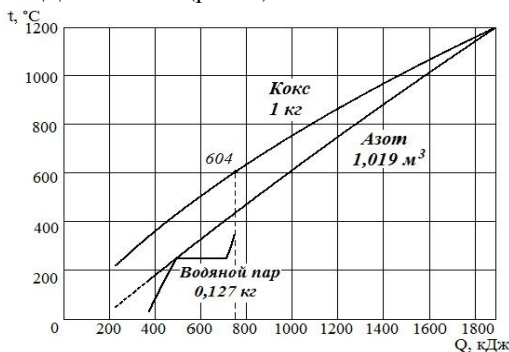


Рис. 3. Температурно-тепловой график сухого тушения кокса с получением 0,127 кг водяного пара

Получаемая конечная теплота пара делит температурный интервал охлаждения кокса на две части: высокотемпературную (1200-604°C) и низкотемпературную (604-220°C).

Если процесс охлаждения кокса азотом с дальнейшим получением перегретого пара эффективен только до температуры 604°C, то необходимо найти другие возможные способы его охлаждения в высокотемпературной зоне.

Поиск охладителей определяется в первую очередь теми материалами черной металлургии, которые подвергаются тепловой обработке. К их числу относятся известняк, железорудные окатыши [2, 3] и агломерат.

С добавлением окатышей закономерно снижаются температура смеси и степень восстановления железа из оксидов. Масса восстановленного железа, определяемая произведением возрастающей массы окатышей и уменьшающейся степени восстановления, носит отчетливый экстремальный характер.

Анализ регрессионной функции на экстремум показал, что количество восстановленного железа достигает максимум 162,5 кг при добавке 796 кг окисленных окатышей.

Процессы восстановления железорудных окатышей и получения металлизированных окатышей зависят от:

- количества добавляемых окатышей;
- температуры добавляемых окатышей;
- температуры кокса.

Если в форкамеру УСТК добавить окатыши, подогретые до температуры 1200°С, то увеличение температуры смеси обеспечит рост степени восстановления железа.

Таким образом, процесс восстановления лимитируется уже не температурой смеси, а количеством в ней кокса. При условии, что $t_{\text{смеси}}=1200^{\circ}\text{C}$ на углероде 1000 кг кокса можно восстановить некоторое предельное количество окатышей, равное $m_{\text{пред}} = 2760$ кг.

Энергосберегающий эффект вышеописанного процесса состоит в том, что тепловая энергия горячего кокса может быть использована для получения целевого продукта черной металлургии со средней энергоемкостью 649 кг у.т./т продукта вместо водяного пара с энергоемкостью 120 кг у.т./т продукта [4].

Недопроизводство пара может быть компенсировано его получением в парогенерирующих установках предприятия, тогда как восстановление железа коксом может быть реализовано только в дорогостоящем и энергоемком доменном процессе.

Список литературы

1. Куперман Л.И., Романовский С.А., Сидельковский Л.Н. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Вища шк., 1986. 303 с.
2. Байзигитова А.К., Картавцев С.В. Исследование энергетической эффективности процесса сухого тушения кокса // Энергосбережение – теория и практика: труды 4-й Междунар. школы-семинара молодых ученых и специалистов, Москва, 20-24 октября. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. С. 137-139.
3. Мамбетова А.Г., Картавцев С.В. Энергосбережение в процессах коксования // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Екатеринбург, 2010. С. 125-127.
4. Картавцев С.В. Интенсивное энергосбережение и технический прогресс черной металлургии: монография. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. 311 с.

УДК 662.92

Н.И. Хасанов, В.В. Калинин, А.И. Уралев,

Е.Б. Маликова, Л.В. Осипова

ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ШАХТНЫХ ГАЗОВЫХ ПЕЧЕЙ ДОЦ ГОП ОАО «ММК»

В дробильно-обжиговом цехе горно-обогатительного производства ОАО «ММК» для производства извести используются восемь обжиговых агрегатов, в том числе шахтные газовые печи конструкции СНПП «Ивеста» (г. Донецк). Печь №1 введена в эксплуатацию в 1998 г., №2 – в 2003 г.

В процессе работы этих печей определились их преимущества: высокий выход извести крупностью от 10 до 40 мм для сталеплавильного производства, минимальное содержание известковой пыли в отходящих газах, низкий удельный расход огнеупоров, простота в управлении и недостатки: невысокая производительность печей, большая инерционность теплового режима и неоднородная степень обжига кусков известняка.

За время эксплуатации печей проводились исследования по увеличению тепловой мощности, которые показали, что без ухудшения качества производимой извести производительность не может быть повышена. При увеличении расхода природного газа увеличивается температура корпуса печей и ухудшается качество. На основании опыта работы печей при производстве извести различного качества определена зависимость содержания потерь массы при прокаливании (ПМПП - показатель качества) в извести от производительности печи. При содержании ПМПП в извести 5% производительность печей составляла 150 т/сут, при 12% – 205 /сут.

Знание особенностей эксплуатации шахтных печей позволило определить основные направления для улучшения технико-экономических показателей. Во-первых, это необходимость использования качественно подготовленного сырья крупностью от 40 до 80 мм; во-вторых, организация стабильного теплового режима обжига известняка; в-третьих, обеспечение равномерного схода материала в шахте.

Анализ гранулометрического состава известняка, подаваемого на обжиг в шахтные печи №1, 2 с ДСФ-2, в I полугодии 2011 г. показал, что:

- содержание фракций менее 40 мм составило, в среднем, 4,5 % (при нормативе – не более 5,0%);
- содержание фракций более 80 мм составило, в среднем, 9,9 % (при нормативе – не более 10,0%).

Для улучшения качества известняка, подаваемого на обжиг в шахтные газовые печи №1, 2, в отделении подготовки на контрольный грохот ГИС-62 №185.3 установлено дополнительное разгрузочное сито №60 с целью снижения нагрузки на сито №40. Одновременно уменьшена ширина разгрузочных щелей дробилок КСД-220 Гр № 29.1 и 29.2 с 51 до 48 мм.

Внедрение данных мероприятий позволило во II полугодии 2011 г. снизить содержание в известняке на обжиг фракции менее 40 мм до 3,6%, фракции более 80 мм – до 8,3%.

Дополнительно для снижения в известняке на обжиг в ШГП №1 содержания фракций нижнего предела технологическому персоналу рекомендовано заменить существующий неподвижный колосниковый грохот на вибрационный.

Подача природного газа на обжиг в шахтные газовые печи осуществляется посредством восьми периферийных и одной центральной воздухоохлаждаемой горелки, имеющей конструкцию «труба в трубе», установленной по оси печи, выходное устье которой располагается в верхней части прямоочной зоны обжига. Все топливо, подаваемое посредством центральной горелки

ки, используется только в прямоточной зоне обжига. Исследования показали, что в центр печи поступает недостаточное количество тепла.

На шахтной печи №2 воздухоохлаждаемая центральная горелка была заменена на водоохлаждаемую. Эффективная система охлаждения корпуса горелочного устройства позволила выходной срез горелки расположить на уровне периферийных горелок, что обеспечило разделение продуктов сгорания на два потока: в противоточную и прямоточную зоны обжига и интенсифицировало процесс сжигания топлива в центре печного пространства.

Замена горелки позволила увеличить расход природного газа на центральную горелку с 180 до 380 м³/ч при сохранении общего расхода газа. При этом производительность печи по готовой продукции увеличилась на 5,6% без изменения качества извести на выходе из охладителя печи.

В процессе работы водоохлаждаемой горелки были выявлены следующие недостатки:

- шламообразование, налет и коррозия в торцевой части горелочного устройства из-за высокой загрязнённости применяемой охлаждающей воды и, как следствие, прогары корпуса нижней части горелки из-за значительного снижения скоростей потока в данной зоне и уменьшения отвода тепла от данного участка;
- отсутствие контроля за расходом воды на выходе из горелки.

С целью повышения надежности работы центрального горелочного устройства ШГП №2 на основании выявленных недостатков и в соответствии с рекомендациями НВП «Известа» (г. Воронеж) предложены следующие мероприятия:

- применить схему водяного охлаждения в замкнутом цикле, при этом использовать в системе охлаждения воду, прошедшую предварительную химическую очистку (позволит снизить шламообразование). Необходимое количество воды в системе составит от 5 до 7 м³;
- установить расходомер на выходе из горелочного устройства;
- при восстановлении торцевой части горелки после прогара обеспечить соблюдение заданного размера зазора для протока воды в торцевой части горелки с целью сохранения скорости прохождения потока воды (норматив составляет от 0,5 до 1 м/с).

Также в процессе работы определено, что при существующей загрузке и возникающей при этом сегрегации материала в центре материал обжигается хуже из-за нарушения газопроницаемости. Для изменения распределения материала различной крупности по сечению печи и интенсификации его обжига по центру печи на отверстие в загрузочном аппарате печи №1 были установлены цепи, расстояние между которыми составило 50 мм. Одновременно для увеличения пропускной способности сопло на газовом трубопроводе с отверстиями диаметром 12 мм в количестве 6 шт. заменено на сопло с отверстиями диаметром 8 мм в количестве 24 шт.

Внедрение данных мероприятий позволило улучшить газопроницаемость слоя материала в центре печи и увеличить расход природного газа на центральную горелку с 180 до 335 м³/ч при сохранении общего расхода газа 1580

м³/ч. При этом производительность печи по готовой продукции увеличилась на 5,0 % без изменения качества извести на выходе из охладителя печи.

В процессе работы велась переписка с НВП «Известа» и немецкой компаний «Полизиус». Ими были выданы рекомендации и бюджетные предложения по увеличению производительности печей. С учетом выданных предложений специалистами ЦЛК совместно с технологическим персоналом ДОЦ были разработаны следующие мероприятия по увеличению производительности шахтных печей №1, 2:

- установить водоохлаждаемую горелку с целью повышения эффективности использования центрального горелочного устройства ШГП №1 на основании опыта работы ШГП № 2 с применением водоохлаждаемой горелки;
- заменить дымосос для отходящих газов из зоны подогрева ДН-12,5 на ДН-15 с переносом его на «отметку 0 м» с целью стабилизации тягодутьевого режима;
- установить в шахте печи на расстоянии от 800 до 900 мм от футеровки по кругу на одинаковом расстоянии вертикальные горелки в количестве 8 шт. (по аналогии с центральной), для охлаждения использовать автономную систему замкнутого охлаждения с применением антифриза или масла;
- провести реконструкцию существующей печи по аналогии с одношахтной печью Мерц:
 - установить дополнительно в противоточной зоне обжига второй уровень горизонтальных горелок (периферийных) в количестве 6 шт. для обеспечения равномерного распределения тепла по сечению печи;
 - заменить систему подачи и выгрузки материала (принудительная подача воздуха воздуходувкой);
 - установка системы автоматизированного управления печью;
 - изменить профиль печи с корректировкой огнеупорной футеровки.

При эксплуатации данных обжиговых агрегатов периодически отмечается наличие застойных зон и локального канального схода материала. С целью определения равномерности обжига материала по сечению печи регулярно производится отбор проб с разгрузочных столов в соответствии со схемой. По результатам определения качества извести в данных точка осуществлялось регулирование хода разгрузочного стола. Данная методика внесена в технологическую инструкцию.

Совместно с технологическим персоналом ДОЦ работы по повышению технико-экономических показателей работы шахтных газовых печей ведутся в настоящее время и будут продолжены в будущем.

УДК 621.771.07 621.82.2

Ю.В. Жиркин, Е.А. Пузик

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ РОЛИКОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Одним из важнейших вопросов при решении задач эластогидродинамики является знание фактической вязкости на контакте неконформной пары трения. В работе Жиркина Ю.В., Пузик Е.К. Аналитическо-экспериментальное определение параметров ЭГД-смазки в подшипниках качения опор рабочих валков стана 2000 горячей прокатки (Вестник МГТУ. 2010. № 4) рассматривается методика её определения на экспериментальной установке кафедры МОМЗ, кинематическая схема которой представлена на рис. 1. Условие равновесия системы при вращении одного из роликов включает момент трения качения роликов, величина которого неизвестна.

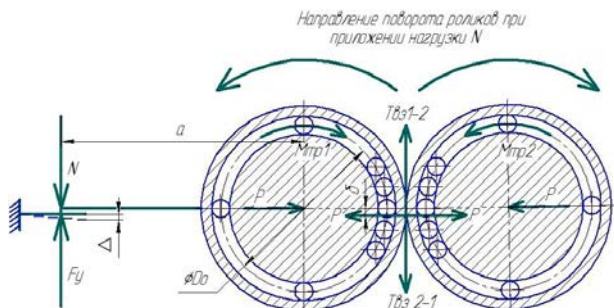


Рис. 1. Схема действия сил и моментов при нагружении роликов силами N и P

На рисунке: F_y – сила упругости пластины, N ; Q – величина нагружения, H ; R – радиус подшипника, mm ; P – усилие сжатия роликов, H ; T – реакция качения, H ; M_{c1} , M_{c2} – моменты сопротивления, возникающие в подшипниках 1 и 2 соответственно, $H \cdot mm$; $T_{вз1}$, $T_{вз2}$ – силы взаимодействия подшипников, H .

$$F_y \cdot a = M_{сопр\ СМ} - 2M_{кач} \quad (1)$$

Момент трения качения роликов, нагруженных силой P , возможно определить из условия равновесия при нагружении её силой N , когда под её воздействием происходит поворот роликов, преодолевающих момент трения качения.

$$F_y \cdot a - N \cdot a + 2M_c + 2T \cdot \delta = 0; \quad (2)$$

$$\Delta \cdot \kappa \cdot a - N \cdot a + 2 \cdot f_1 \cdot F_r \cdot D_0 + 2P \cdot \delta,$$

где F_r – радиальная нагрузка на подшипник, Н,

В результате преобразований получаем зависимость прогиба упругой консольной балки от нагрузки N и усилия нагружения роликов P

$$\Delta = \frac{N}{\kappa} - \frac{2 * f_1 * F_r * D_0}{\kappa * a} - \frac{2P * \delta}{\kappa * a}$$

$$F_r = P \quad (3)$$

$$\Delta = \frac{N}{\kappa} - \frac{2}{\kappa a} * (f_1 D_0 + \delta) * P$$

Эксперимент осуществлялся в следующей последовательности:

1. ПК роликов нагружались радиальным усилием 5 кН.
 2. На рычаг ролика, взаимодействующего с консольной балкой, подвешивались грузы – в первом опыте 50 Н, во втором – 100 Н.
 3. Фиксировалась величина отклонения консольной балки от исходного положения при помощи индикатора часового типа.
 4. Затем усилие снижалось до 3 кН, без изменения нагрузки на упругом элементе. В результате снижения трения качения между роликами ролики поворачивались на определённый угол, что и фиксировалось индикатором.
 5. Эксперимент повторялся с использованием груза 100 Н.
- Результаты представлены на рис. 2.

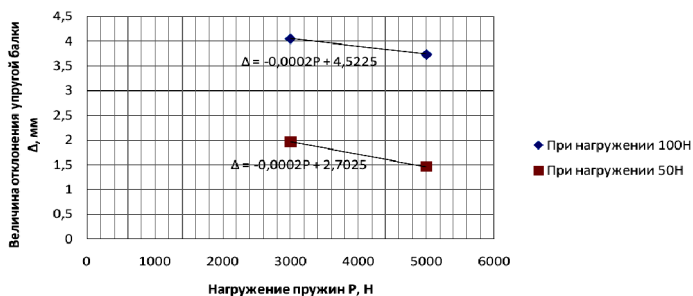


Рис. 2. Зависимость величины отклонения упругой балки от величины нагружения пружин экспериментальной установки

Коэффициент при P на графике соответствует выражению в зависимости (3). Решая полученное уравнение для различных условий нагружения, было получено значение δ коэффициента трения качения роликов

$$\delta = 0,4 \text{ мм.}$$

Это значение величины коэффициента трения роликов позволит установить фактическое значение, а следовательно, и фактическую вязкость СМ на контакте.

**А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов,
М.Г. Слободянский, Р.Н. Савельева**
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ НАГРУЖЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПО КИНЕТИЧЕСКОМУ КРИТЕРИЮ ПРОЧНОСТИ

В настоящее время проблема прочности твердых тел под нагрузкой рассматривается с позиции кинетического подхода [1-3]. С этой точки зрения процесс разрушения представляется как развивающийся во времени процесс накопления повреждений структуры материала. При достижении в каком-либо локальном объеме текущей плотностью дефектов структуры материала – его повреждаемостью, предельной величины, происходит возникновение микротрещины, которая со скоростью звука распространяется по объему всего материала и приводит к разделению его на части (разрушению).

В качестве параметра состояния детали, в которой под действием внешних нагрузок при температуре T возникают внутренние напряжения σ , принимают плотность потенциальной энергии дефектов u_{et} , которая характеризует текущую степень поврежденности структуры локальных объемов материала детали [3].

Практика показывает [1, 3], что долговечность тела под нагрузкой t_{np} при постоянной температуре T обратно пропорциональна приложенному напряжению σ и описывается кривой долговечности, рис. 1, а. Ей соответствуют типичные кривые повреждаемости, рис. 1, б, каждая из которых описывается уравнением состояний нагруженной детали в виде:

$$u_{et} = u_{e0} + \int_0^t \dot{u}_{et} \cdot dt, \quad (1)$$

где u_{e0} – плотность потенциальной (скрытой) энергии материала детали в исходном (при $t = 0$) состоянии; $\dot{u}_{et} = du_{et} / dt$ – скорость накопления повреждаемости, соответствующая напряжению σ , возникающему в теле от внешней нагрузки и определяемая углом наклона касательной к кинетической кривой $u_{et} = f(\sigma, t)$ повреждаемости твердого тела (см. рис. 1,б).

Если принять, что скорость повреждаемости является постоянной величиной $\dot{u}_{et} = \dot{u}_e$, то уравнение (1) состояний нагруженной детали можно записать в виде [4]:

$$u_{et} = u_{e0} + \dot{u}_e \cdot t. \quad (2)$$

В этом случае условием работоспособности нагруженной детали является неравенство [4]

$$u_{et} = u_{e0} + \dot{u}_e \cdot t < u_{e*}, \quad (3)$$

где $u_{e*} = u_* - u_T$ – критическая плотность энергии дефектов структуры локальных объемов нагруженной детали [3];

u_* – критическая плотность внутренней энергии (критическая энергоемкость) материала, равная энтальпии его плавления в твердом ΔH_{TB} или жидком ΔH_S состоянии, т.е. $u_* = \Delta H_{TB}$ или $u_* = \Delta H_S$;

$$u_T = \int_0^T \rho \cdot c dT - \text{тепловая составляющая плотности внутренней}$$

энергии материала нагруженной детали при заданной температуре T ; ρ, c – плотность и теплоемкость материала детали.

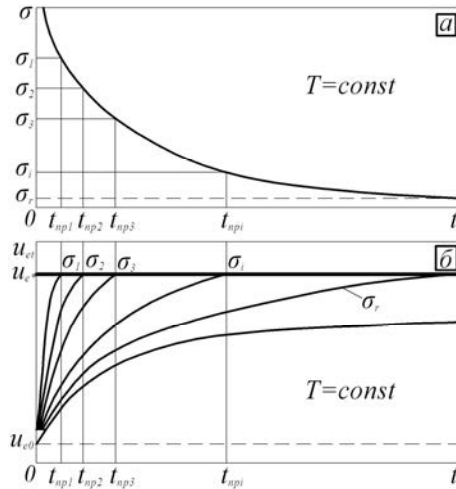


Рис. 1. Схема к описанию кинетики повреждаемости и разрушения твердых тел под нагрузкой:
 а – кривая долговечности; б – кинетические кривые повреждаемости

Переход нагруженной детали в предельное состояние (состояние параметрического отказа) происходит при достижении параметром состояния u_{et} детали предельного значения $u_{et} = u_*$ и отражается уравнением [4]:

$$u_{et} = u_{e0} + \dot{u}_e \cdot t = u_{e*} \quad (4)$$

Предельная наработка (ресурс) нагруженной детали до отказа (до разрушения) - её критическая долговечность, определяется решением уравнения (4) относительно $t = t_{np}$:

$$t_{np} = \frac{u_{e*} - u_{e0}}{\dot{u}_e}, \quad (5)$$

где u_{e0} – плотность потенциальной (скрытой) энергии материала детали в исходном (при $t = 0$) состоянии [3]:

$$u_{e0} = \frac{\left((0,071 \cdot HV_0)^{1,2} \right)^2}{6 \cdot G(T) \cdot \left(6,47 \cdot 10^{-6} \cdot HV_0 + 0,12 \cdot 10^{-2} \right)^2}, \quad (6)$$

HV_0 – твердость материала по Виккерсу; G – модуль сдвига материала.

Скорость \dot{u}_e накопления скрытой энергии искажений структуры материала, входящую в условия (1) – (5), можно определить по упрощенной зависимости В.В. Федорова [3] в виде:

$$\dot{u}_e = \alpha_y \cdot \sigma^2 \cdot A_0. \quad (7)$$

В этом выражении α_y - комплексный параметр, учитывающий одновременно неравномерность распределения напряжений (k_σ) и внутренней энергии (V) в объеме нагруженной детали, а также эквивалентность (M_R) различных видов напряженного состояния.

Согласно [3]:

$$\alpha_y = M_R^2 \cdot \left(k_\sigma^2 / 6 \cdot G \right) / V, \quad (8)$$

где $M_R^2 = \left((1+r)^2 + (1-r)^2 \right) / 4$ – коэффициент эквивалентности нестационарного напряженного состояния (перевода нестационарного напряженного состояния с коэффициентом асимметрии $r = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ в эквивалентное стационарное состояние с напряжением $\sigma = \sigma_a$); σ_{\min} , σ_{\max} , σ_a – минимальное, максимальное и амплитудное напряжение цикла; V – коэффициент неравномерности распределения внутренней энергии по объему нагруженной детали (постоянный для данной марки стали); $k_\sigma = 1 / \left(6,47 \cdot 10^{-6} \cdot HV + 0,12 \cdot 10^{-6} \right)$ – коэффициент перенапряжения межатомных связей; HV – твердость материала по Виккерсу.

Коэффициент A_0 влияния шаровой части тензора напряжений на энергию активации разрушения межатомных связей согласно [3]:

$$A_0 = \frac{\nu \cdot U(\sigma_a, T)}{h \cdot N_0} \exp\left[-\frac{U(\sigma_a, T)}{R \cdot T}\right], \quad (9)$$

где $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж · с – постоянная Планка; $N_0 = 6,022 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ – число Авогадро; $R = k \cdot N_0 = 8,31$ Дж/(моль · К) – универсальная газовая постоянная; $U(\sigma_a, T)$ – энергия активации процесса разрушения межатомных связей при данном напряжении σ и температуре T .

Энергия активации процесса разрушения межатомных связей при данном напряжении σ и температуре T определяется по зависимости

$$U(\sigma_a, T) = U_0 - \Delta U(T) - (\alpha_u \cdot G / (3 \cdot K)) \cdot \sigma^2, \quad (10)$$

где U'_0 – свободная (исходная) энергия активации процесса при $T = 0$ и

$\sigma = 0$; $\Delta U(T) = \frac{3}{2} \cdot \alpha_0 \cdot K^{-1} \cdot T$ – доля энергии активации, определяемая температурой; $K = E / (3 \cdot (1 - 2 \cdot \mu))$ – коэффициент всестороннего сжатия материала; α_0 – коэффициент линейного теплового расширения; μ, E – коэффициент Пуассона и модуль упругости материала.

В качестве примера реализации рассмотренной методики ниже представлена графическая интерпретация (рис. 2) решения уравнения (5) с учетом (6) – (10) для оценки ресурса стержня из стали 25, подвергнутого статическому одноосному растяжению с $\sigma = 125$ МПа при температуре $T = 40^\circ \text{C}$. Согласно рис. 2 предельная продолжительность стержня под нагрузкой – его ресурс составляет $t_{np} = 2,26$ мес.

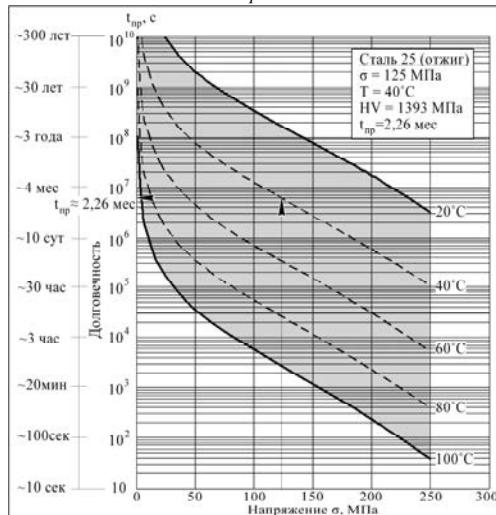


Рис. 2. Номограмма для оценки долговечности нагруженных элементов

Предложенный метод позволяет прогнозировать долговечность различных нагруженных деталей по известным значениям максимальных напряжений σ , температуры T и физико-механических характеристик материала, а также анализировать возможные способы повышения их ресурса на стадии проектирования и эксплуатации.

Например, из рис. 2 видно, что долговечность стержня может быть повышена снижением его температуры, изменением физико-механических характеристик, а также других параметров, входящих в уравнения (5)–(10).

Список литературы

1. Журков С.Н., Нурзуллаев Б.Н. Временная зависимость прочности при различных режимах нагружения // Журнал технической физики. 1953. Вып.10. С.1677-1689.
2. Регель В.Р., Слущкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.: Наука, 1974. 560 с.
3. Федоров В.В. Кинетика повреждаемости и разрушения твердых тел. Ташкент: Изд-во «Фан» УзССР, 1985. 165 с.
4. Анцупов А.В., Анцупов А.В.(мл.), Анцупов В.П. Методология прогнозирования надежности трибосопряжений // Трение и смазка в машинах и механизмах. 2012. №2. С.3-9.

УДК 531.43/46

**А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов,
М.Г. Слободянский, А.М. Овсов**

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Актуальной проблемой теории надежности является решение вопроса о прогнозировании безотказности и долговечности нагруженных деталей и узлов машин на стадии их проектирования и эксплуатации по различным критериям.

Анализ известных методов оценки надежности технических объектов [1, 2], а также базовых понятий технической диагностики (ГОСТ 20911 [3]) и теории надежности (ГОСТ 27.002 [4]) позволяет сформулировать универсальный методологический подход к оценке или прогнозированию надежности различных изделий.

Понимая «методологию» как учение, совокупность методических приемов, правил или принципов, используемых при познании объективных явлений природы [5, 6], в данном случае объективного процесса формирования отказов технических изделий при их повреждаемости (деградации) в поле внешних воздействий, предлагаемый подход представ-

ляется как последовательность взаимосвязанных и вытекающих одна из другой операций.

В общем виде его можно сформулировать как последовательность этапов логической процедуры для оценки показателей безотказности и долговечности объектов – процесса построения физико-математической модели параметрической надежности как действующих, так и вновь проектируемых технических объектов по различным критериям.

В данной работе он излагается в детерминистической форме [1] и представляет собой совокупность из семи последовательных этапов.

I. Выбор базового параметра состояния объекта.

Для проектируемого вида объектов согласно стандартному определению термина «состояние объекта» [3] выбирается параметр x_t , значение которого, изменяющееся во времени, позволяет предсказывать его поведение (смену состояний) в течение всего периода работы в предполагаемых условиях эксплуатации.

II. Формулирование уравнения состояний объекта.

Вывод или выбор зависимости, описывающей изменение параметра состояния объекта x_t во времени в процессе эксплуатации.

Для возрастающего или убывающего со временем параметра состояния x_t эту зависимость можно представить в виде одного из возможных выражений:

$$x_t = x_0 + \Delta x_t = x_0 + \int_0^t \dot{x}_t dt \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \Delta x_t = x_0 - \int_0^t \dot{x}_t dt, \quad)$$

где x_0 – значение параметра x_t на момент времени $t = 0$, характеризующее исходное состояние объекта; $\Delta x_t = \int_0^t \dot{x}_t dt$ – изменение параметра

x_t в результате повреждаемости (старения) объекта за период работы $0-t$ (к моменту времени t); $\dot{x}_t = dx_t / dt$ – скорость повреждаемости объекта в любой момент времени t его эксплуатации.

Если скорость повреждаемости объекта является постоянной величиной $\dot{x}_t = \dot{x} = const$, то уравнения (1) можно записать в виде:

$$x_t = x_0 + \Delta x_t = x_0 + \dot{x} \cdot t \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \Delta x_t = x_0 - \dot{x} \cdot t. \quad (1a)$$

Уравнения (1) моделируют поведение (смену состояний) в процессе старения (деградации) объекта при эксплуатации.

III. Формулирование условия работоспособности объекта.

В соответствии со стандартным определением термина «работоспособность объекта» [4] математически формулируется условие его работоспособности в виде одного из возможных выражений:

$$x_t = x_0 + \int_0^t \dot{x}_t dt < x_{np} \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \int_0^t \dot{x}_t dt > x_{np}. \quad (2)$$

При $\dot{x}_t = \dot{x} = const$

$$x_t = x_0 + \dot{x} \cdot t < x_{np} \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \dot{x} \cdot t > x_{np}. \quad (2a)$$

где x_{np} – предельное значение параметра x_t , устанавливаемое в нормативно-технической документации (НТД) или назначаемое из опыта эксплуатации подобных объектов.

Уравнения (2) отражают закономерность изменения параметра состояния объекта во времени до момента достижения им предельного значения, т.е. область всех возможных работоспособных состояний объекта.

IV. Вывод уравнений для оценки показателей безотказности объекта.

Согласно [1] формулируются зависимости для оценки коэффициента запаса надежности (работоспособности) технического объекта в любой фиксированный момент t времени его эксплуатации на основе уравнений (2):

$$n_{xt} = x_{np} / x_t = x_{np} / (x_0 + \int_0^t \dot{x}_t dt); \quad n_{xt} = x_t / x_{np} = (x_0 - \int_0^t \dot{x}_t dt) / x_{np}. \quad (3)$$

При $\dot{x}_t = \dot{x} = const$,

$$n_{xt} = x_{np} / (x_0 + \dot{x} \cdot t) \quad \text{или} \quad n_{xt} = (x_0 - \dot{x} \cdot t) / x_{np}. \quad (3a)$$

Эти уравнения отражают уровень безотказности объекта в произвольный момент времени t его эксплуатации.

V. Формулирование уравнения перехода объекта в предельное состояние (состояние параметрического отказа).

В соответствии со стандартным определением термина «предельное состояние объекта» [1, 4] формулируются условия перехода технического объекта в предельное состояние в виде:

$$x_t = x_0 + \int_0^t \dot{x}_t dt = x_{np} \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \int_0^t \dot{x}_t dt = x_{np}. \quad (4)$$

При $\dot{x}_t = \dot{x} = const$

$$x_t = x_0 + \dot{x} \cdot t = x_{np} \quad \text{или} \quad x_t = x_0 - \dot{x} \cdot t = x_{np}. \quad (4a)$$

Уравнения моделируют переход технического объекта в состояние параметрического отказа по выбранному параметру.

VI. Вывод уравнений для оценки показателей долговечности объекта.

Для установленного вида зависимости с целью определения скорости $\dot{x}_t = dx_t/dt$ повреждаемости объекта предельная наработка до отказа (предельный ресурс) определяется решением уравнений (4) относительно $t = t_{np}$.

При $\dot{x}_t = \dot{x} = const$

$$t_{np} = (x_{np} - x_0) / \dot{x} \quad \text{или} \quad t_{np} = (x_0 - x_{np}) / \dot{x}. \quad (5)$$

VII. Вывод кинетического уравнения повреждаемости объекта.

На основе какой-либо теории, концепции или экспериментальных исследований выводится кинетическое уравнение для оценки скорости \dot{x}_t повреждаемости объекта в функции геометрических d_i , кинематических V , силовых F , энергетических U_t, T° , параметров его взаимодействия с внешней средой и свойств материала σ_i . В общем виде его можно записать:

$$\dot{x}_t = f(d_i, \Delta_t, V_{ck}, F, U_t, T^\circ, \sigma_i, \dots, t). \quad (6)$$

Изложенный выше методологический подход (1) – (6) может быть сформулирован в виде отдельной методологии оценки (прогнозирования) надежности определенных групп технических объектов по одному из возможных критериев – условий работоспособности:

- статической или динамической прочности;
- несущей способности;
- жесткости;
- износостойкости;
- теплостойкости и др.

При выбранном параметре x_t состояния конкретного изделия (детали, узла), заданных граничных условиях, описывающих его свойства и начальное состояние, известных условиях его эксплуатации и уравнения его повреждаемости $\dot{x}_t = dx_t / dt$ указанная последовательность этапов вырождается в последовательность операций (детерминистическую методику) количественной оценки показателей безотказности n_{xt} и долговечности t_{np} исследуемого объекта либо при его проектировании, либо при эксплуатации.

Список литературы

1. Машиностроение: энциклопедия: в 40 т. / ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. Т.IV-3. Надежность машин / В.В. Клюев, В.В. Бологин, Ф.Р. Соснин и др. М., 2003. 592 с.
2. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 560 с.
3. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990. 12 с.
4. ГОСТ 27.002 – 89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990. 37 с.
5. Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2008. 1456 с.
6. Булыко А.Н. Современный словарь иностранных слов. М.: Мартин, 2005. 848 с.

Ю.А. Пожидаев, В.И. Кадошников
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова»

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ АГРЕГАТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В данной статье предложен вариант модернизации демпфирующей системы верхней пары четырёхвалковой дробилки. Разработана кинематическая схема системы демпферов на электромеханических модулях для улавливания КПД.

Методики проектирования различных агрегатов, где машина рассматривается как динамическая система, подробно описаны многими авторами. Приоритет в выборе методики зависит от условий работы и требований к объекту проектирования. Новые технические решения, принятые посредством выбранной методики, как правило, повышают эксплуатационные качества. В настоящее время, когда в мире сформулированы требования к энергосбережению [1,2] и уделяется больше внимания поиску новых возобновляемых источников энергии, стоит переосмыслить методы и средства проектирования.

Сделан обзор металлургического оборудования [3], где внедрение демпфирующих систем на основе электромеханических модулей в существующие машины даёт технологический и экономический эффект. Один из эффективных методов реализации рекуперированной электроэнергии в данном примере – создание сети автономных потребителей. Такой сетью планируется делать искусственное освещение в производственном цехе или частном жилом комплексе.

Объектом для исследований была выбрана четырёхвалковая дробилка Д4Г 980х700, установленная на Магнитогорском металлургическом комбинате в цехе подготовки топлива. Большой интерес с точки зрения рекуперации энергии представляет верхняя пара валков [4].

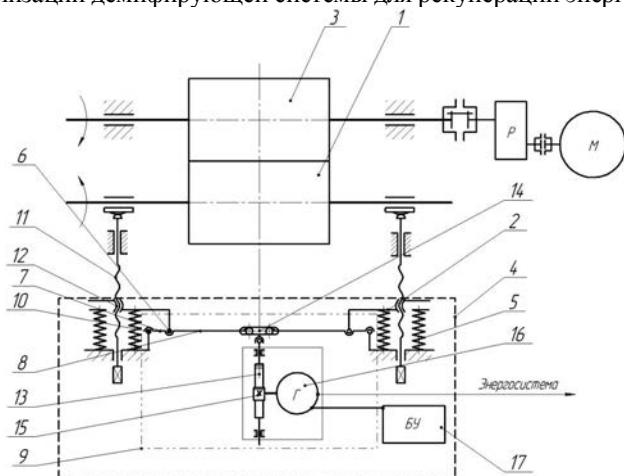
В существующей конструкции четырёхвалковой дробилки отсутствует какой-либо амортизатор, а набор упругих элементов осуществляет только функцию предохранения от удара. Гашение происходит в узлах трения и за счёт демпфирующих свойств материалов конструкции.

В любой колебательной системе или устройстве присутствует система демпфирования. От того, как качественно работают демпферы, зависит технологичность колебательной системы и устройства. Конструктивно демпферы подразделяются по способу демпфирования, что определяет характеристику затухания колебаний. Основные характеристики затухания колебаний – постоянное трение; регрессивное затухание; линейное затухание; квадратичное затухание. В современных демпферах эти характеристики комбинируются для получения эффективного гашения колебаний.

С развитием техники и кибернетики появилось новое подразделение демпфирования – активное демпфирование и демпфирование с временно

постоянным коэффициентом сопротивления. Однако наиболее рациональное решение – это применение системы демпферов с регулируемым коэффициентом демпфирования. Однако на сегодняшний день очень мала доля демпфирующих систем или устройств по преобразованию энергии колебательных систем. Наиболее ярким примером является поплавоково-волновая электростанция, которая преобразует энергию колебания волн в электроэнергию. Но до сих пор не сформулирована методология проектирования подобных устройств.

Предлагается методика проектирования демпфирующих систем для рекуперации энергии в энергосистему. На примере металлургического оборудования – четырёхвалковая дробилка кокса, продемонстрирована возможность реализации демпфирующей системы для рекуперации энергии.



Система демпферов для рекуперации энергии, установленная на верхней паре валков четырёхвалковой дробилки

Устройство работает следующим образом (см. рисунок) При попадании трудно разрушаемых материалов или металла в пасть дробилки валок 1, соединенный с траверсой 2, отходит от закреплённого валка 3, сжимает систему демпферов для рекуперации энергии 4 подвижного валка 1 дробилки, а затем возвращается в исходное положение. В этот промежуток времени траверса 3, сжимая пружины 5, перемещает шарнир 6, который воздействует на меньшее плечо 7 рычага 8 рычажно-реечного механизма 9 через жёстко закреплённый шарнир 10. С помощью присоединенной к ползуну винтовой тяги 11 и гайки 12 производится регулирование зазора между валками 3 и 1. Рычаг 8 перемещает рейку 13 через уравнительный механизм 14, который выравнивает перемещение разных рычагов 8. Рейка 13 совершает возвратно-поступательное движение и вращает зубчатое колесо 15, насаженное на вал электрогенератора 16. Электрогенератор вырабатывает электрический сигнал, который передаётся в блок управления 17, где

происходит оценка спектра перемещений валка дробилки. Затем, по заранее запрограммированной зависимости, происходит определение рационального коэффициента сопротивления. Блок управления определяет режим работы электрогенератора, который в соответствии с этой зависимостью и возвращает долю электроэнергии в энергосистему.

Выбор электрической машины, работающей в режиме электрогенератора, зависит от кинематических связей, режима работы и заложенной доли рекуперации энергии. Электромеханический модуль динамической системы рассматривается как амортизатор, при этом для получения качественного демпфирования может возникнуть необходимость в амортизаторах, обусловленных диссипацией энергии. Такой вариант тоже реалистичен. Тогда электрогенератор выступает в нескольких качествах: демпфер, датчик и рекуператор. Это позволяет управлять режимом работы демпфирующей системы в процессе колебаний.

При незначительных конструктивных изменениях экономия теряемой энергии на демпфировании составляет 10%, что подтверждено экспериментально. Поскольку задача рекуперации энергии обуславливает наличие генератора в демпфирующей системе, то генератором выступает электрическая машина, тип которой зависит от варианта гашения колебаний. Электрогенератор при рациональном выборе и компоновке демпфирующей системы позволяет в широком спектре варьировать коэффициент демпфирования. Данное качество системы демпферов обеспечивает оперативную стабилизацию колебательного процесса.

При внедрении подобных систем в машиностроении и металлургии к системе демпферов предъявляются определённые критерии. Как правило, это минимизация перемещений, ускорений, снижение количества резонансных режимов, вредных вибраций и акустических шумов. Не всегда при проектировании и моделировании удаётся правильно скомпоновать демпферы и безошибочно построить амплитудно-частотную характеристику. Иногда в силу других обстоятельств система демпферов перестаёт выполнять свои функции полноценно. Система демпферов на электромеханических модулях позволяет не только корректно выполнять все задачи по минимизации параметров колебаний, но и рекуперировать энергию.

Для динамической системы верхней пары валков четырёхвалковой дробилки Д4Г 980×700 сконструировано демпфирующее устройство рычажно-реечного типа для рекуперации энергии (патент РФ на полезную модель №111222) и выполнен его расчёт, требуемая мощность электромеханического модуля (электрогенератора) составляет 18 кВт, а суммарная мощность электродвигателей дробилки 90 кВт. Если судить о КПД выбранного объекта по отношению требуемой мощности до внедрения предлагаемого демпфирующего устройства к той же мощности за вычетом номинальной мощности электрогенератора, установленного в демпфирующем устройстве для рекуперации энергии, то КПД четырёхвалковой дробилки Д4Г 980×700 с установкой демпфирующей системы для рекуперации энергии увеличивается в 1,25 раза.

Список литературы

1. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 01.04.96 г. №440 // Юридическая Россия: Федеральный правовой портал (v.3.2). URL: <http://law.edu.ru/>
2. ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Заголовок: Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения [Электронный ресурс]. URL: www.e-safe.prom-res.ru
3. Проектирование демпфирующих систем для рекуперации энергии / Ю.А. Пожидаев, В.И. Кадошников, Л.В. Савочкина // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова / ФГБОУ ВПО «МГТУ». Магнитогорск, 2011. №3. С. 80-83.
4. Минимизация перемещений и ускорений колебательной системы с применением электромеханических демпфирующих устройств для рекуперации энергии / Ю.А. Пожидаев, В.И. Кадошников, И.Д. Кадошникова // Четвертый международный промышленный Форум «Реконструкция промышленных предприятий – прорывные технологии в металлургии и машиностроении»: сб. докл. Магнитогорск, 2011. С. 127-129.

УДК 629.4.027.43-192

В.И. Кадошников, С.А. Иванов, И.Д. Кадошникова
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АНАЛИЗ РАБОТЫ КОЛЕСНЫХ ПАР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ИЗНОСА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ИХ БАНДАЖЕЙ

Одними из самых ответственных узлов механической части локомотивов являются колёсные пары, в которых наиболее изнашиваемые элементы – гребни и поверхность катания. Сила трения, возникающая при контакте колеса с рельсом, приводит к активному износу гребней и поверхностей катания.

При анализе прокатных ведомостей локомотивов УЖДТ ОАО «ММК» было выявлено, что износ гребней колесных пар локомотивов наиболее интенсивен на станции «Новая», а наименее – на станции «Топливная» (рис. 1).

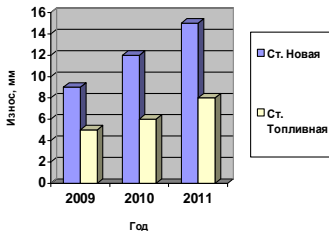


Рис. 1. Диаграмма износа гребней локомотивов за 2009-2011 гг.

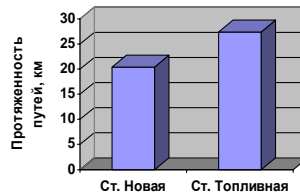


Рис. 2. Диаграмма общей протяженности путей станций Новая и Топливная

Анализ путей двух станций показал, что общая протяженность путей их практически одинакова, соотношение криволинейных и прямолинейных участков пути и наличие уклонов значительно отличаются (рис. 2 и 3).

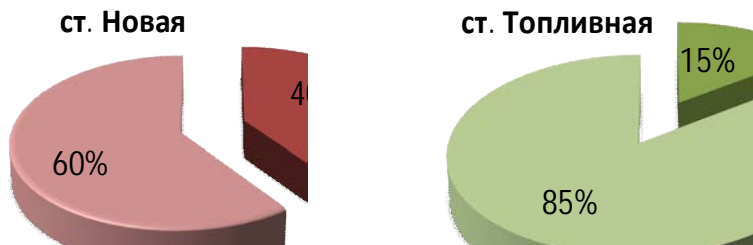


Рис. 3. Диаграммы соотношения протяженности криволинейных участков пути к протяженности прямолинейных

Оценка состояния путей на этих двух станциях за период 2009-2011 гг. показала, что на станции Новая преобладают пути с ж/б шпалами, а на станции Топливная – преимущественно пути с деревянными шпалами (рис. 4). Уклоны путей и их состояние также показаны на диаграммах (рис. 5 и 6).

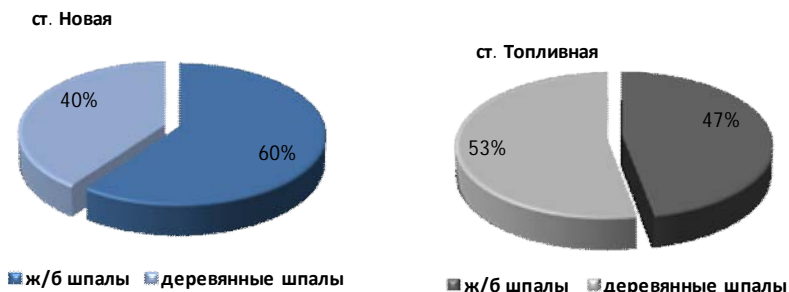


Рис. 4. Диаграммы соотношения участков пути с ж/б шпалами и участков с деревянными шпалами



Рис. 5. Диаграммы соотношения уклонов пути станций

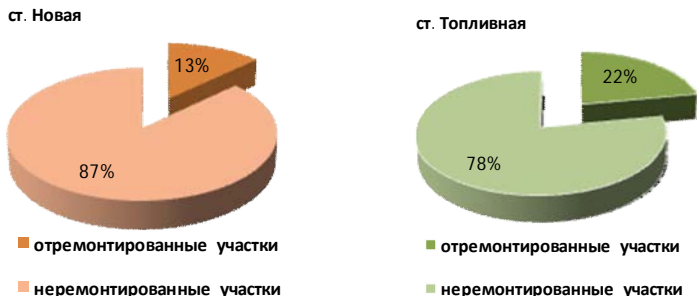


Рис. 6. Диаграммы состояния пути станций

Для направленного формирования свойств бандажа колеса и управления технологическим процессом его изготовления или восстановления целесообразно применить математическое моделирование процесса изнашивания. В этом случае необходимо составить математическую модель прогнозирования формы и величины износа рабочего профиля бандажа с учетом действия конструкционных и эксплуатационных факторов. Используя такую модель, можно прогнозировать ресурс до восстановления профиля и полный ресурс до списания бандажа.

В модели износа, которую предлагает Курасов Д.А. (Повышение долговечности бандажей колесных пар подвижного состава. М.: Транспорт, 1981. 160 с.), принимаются допущения: процесс износа рассматривается как случайный нестационарный процесс, а качественные характеристики износа – как следствие воздействия на бандаж комплекса конструкционных, технологических и эксплуатационных факторов.

К сожалению, в течение уже многих десятилетий на дорогах России и ряда других стран для анализа причин фрикционного износа рельсов и колес применяют так называемый фактор износа $\Phi_{из}$, не учитывающий путь скольжения контактирующих поверхностей:

$$\Phi_{из} = N\alpha f \dots, \quad (1)$$

где N – горизонтальная поперечная нагрузка от гребня колеса на рельс (направляющая сила); α – угол набегания колеса; f – коэффициент трения.

Иногда в формуле (1) используют еще несколько сомножителей. Но указанная формула в принципе неверна и не может быть теоретической основой для анализа причин бокового износа рельсов и гребней колес, потому что при любом количестве сомножителей, если $\alpha=0$, получается, что и $\Phi_{из}=0$, т. е. износ отсутствует. Практически это не так. До сих пор на дорогах России и многих зарубежных стран используют в качестве основополагающей теории для анализа причин интенсивного бокового износа рельсов и гребней колес ошибочную в своей основе формулу (1).

Для анализа причин интенсивного бокового износа рельсов и гребней колес вместо формулы (8) следует использовать общепризнанную в современной теории трения и износа контактирующих тел оценку фрикци-

онного износа через фактор износа $\Phi_{из}$ как следствие работы сил трения (Лысюк В.С. Причины и механизм схода колеса с рельса. Проблема износа колес и рельсов. М.: Транспорт, 1997. С. 179-181)

$$\Phi_{из} = \sigma_{zp} l_{zp} k_1 k_2 k_3 \dots, \quad (2)$$

где σ_{zp} – контактное давление гребня колеса на боковую грань головки рельса, определяемое делением силы N на площадь контакта ω ; l_{zp} – путь скольжения гребня колеса по боковой грани головки рельса; k_1, k_2, k_3 – безразмерные коэффициенты, учитывающие износостойкость материала рельсов и колес, смазку и т. п. (определяются экспериментально).

Исходя из формулы (2), для снижения интенсивности бокового износа рельсов и гребней колес необходимо использовать способы уменьшения σ_{zp} и пути скольжения гребней колес по боковой грани головки рельса l_{zp} , определяемого круговым Δl_p и продольным Δl_L скольжениями.

Подставляя в формулу (2) коэффициенты, описывающие вышеуказанные параметры, можно получить модель, которая наиболее точно будет характеризовать износ бандажей.

$$\Phi_{из} = \sigma_{zp} l_{zp} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 k_7 k_8 k_9 k_{10} k_{11} k_{12} k_{13} k_{14}, \quad (3)$$

где

- k_1 – коэффициент износостойкости материала рельсов;
- k_2 – коэффициент износостойкости материала колес;
- k_3 – коэффициент смазки гребней и рельсов;
- k_4 – коэффициент соотношения криволинейных и прямолинейных участков пути;
- k_5 – коэффициент материала шпал;
- k_6 – коэффициент уклона пути;
- k_7 – коэффициент износа пути;
- k_8 – коэффициент характера движения локомотива;
- k_9 – коэффициент скорости локомотива при прохождении кривой;
- k_{10} – коэффициент погодных условий;
- k_{11} – коэффициент наличия абразива на путях;
- k_{12} – коэффициент загруженности состава;
- k_{13} – коэффициент интенсивности движения локомотива;
- k_{14} – коэффициент характера работы локомотива (маневровый, поездной).

Таким образом, мы получили базовую модель износа, которая теперь требует более точного описания. Необходимо проследить влияние коэффициентов друг на друга и в дальнейшем преобразовать данную модель.

**С.И. Платов, Е.И. Мироненков, Р.Р. Юсупов,
Н.Л. Султанов, А.С. Абдрашитов**
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАРБОНИТРИРОВАНИЯ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ ТРЕНИЯ

Известно, что трение и изнашивание по своему проявлению и действию в металлургических машинах представляют чисто механические явления, которые легко зафиксировать и измерить. Изучение этих явлений показало, что в их основе лежат сложные физические и химические процессы, происходящие в тонком поверхностном слое трущихся тел.

Как известно, первые результаты исследования трения твердых тел были обнаружены в трудах Леонардо да Винчи. Изучая поведение твердых тел на наклонной плоскости, он установил, что кирпич, положенный различными гранями на наклонную плоскость, начинает скользить по ней при одинаковом угле ее наклона α . Анализ сил, действующих на кирпич, показал, что сила, вызывающая его соскальзывание F_T , зависит от нормальной нагрузки P , прижимающей тело к наклонной грани плоскости, следующим образом*:

$$F_T = P \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (1)$$

Леонардом да Винчи была выявлена пропорциональность сопротивления трения нагрузке на трущиеся поверхности. Кроме того, он отметил, что тела с шероховатой поверхностью имеют большее сопротивление трения.

Г. Амонтон в 1699 г. предложил записывать формулу для определения коэффициента трения в виде

$$f_T = F_T / P, \quad (2)$$

где F_T – сила трения; P – нормальная нагрузка, сжимающая взаимодействующие при трении твердые тела.

Это выражение получило название закона Амонтона.

Современные исследования пар трения зубчатых передач направлены на анализ полей распределения напряжений и перемещений на уровне неровностей. Поверхности различаются как по размерам и конструкции, так и по механическим свойствам материала. Они образуют как бы экраны для сил сцепления между твердыми телами, поэтому две детали могут находиться в контакте между собой и не склеиваться за счет обработки

* Основы трибологии (трение, износ, смазка) / А.В. Чичинадзе, Э. Д. Браун, Н. А. Буше. М.: Машиностроение, 2001. 664 с.

поверхности трения. Эти экраны могут быть разрушены трением и вновь возникать в результате реакции с окружающей средой.

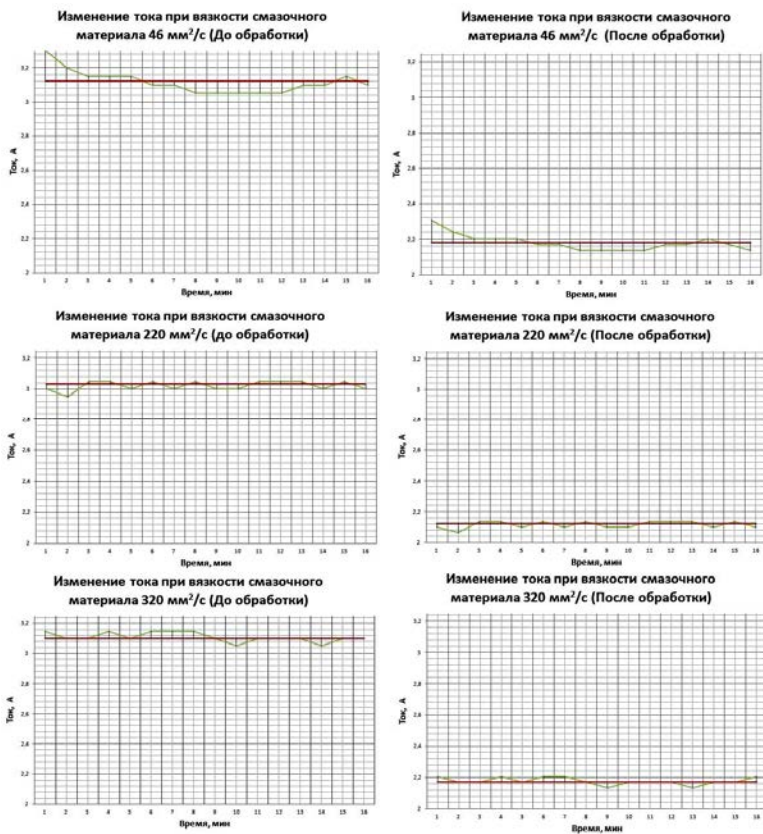
Как правило, величина износа не изменяется пропорционально таким параметрам, как скорость, температура или время. Если отдельные виды износа протекают относительно равномерно, то другие, напротив, изменяются скачкообразно и могут отличаться на 3–4 порядка, превышая критические значения.

В течение основного времени работы общий износ механизма или машины обусловлен различными процессами, часто происходящими одновременно, реже – одним определенным или неопределенным процессом. Эффект от этих одновременных воздействий часто более значителен, чем сумма эффектов, которые могли бы произойти, если бы различные процессы действовали бы раздельно. В других случаях, наоборот, отдельные формы износа взаимно исключаются: например, зубья главным образом подвергаются осповидному износу или абразивному износу, но эти два процесса никогда не происходят одновременно.

Основное воздействие воспринимается тонким поверхностным слоем, а остальное сечение материала воспринимает лишь незначительную долю, вследствие инерционности материалов. Поэтому необходимо дифференцировать физико-механические свойства поверхностных слоев и остального сечения, что достигается различными методами поверхностного упрочнения. Одним из методов поверхностного упрочнения поверхностей трения является карбонитрирование. Карбонитрирование – технология одновременного насыщения стали азотом и углеродом. Предназначена для комплексного улучшения эксплуатационных свойств металлических материалов. В отличие от зарубежных аналогов, при обработке деталей применяются соли чистого цианата калия в смеси с поташом (карбонатом калия) или состав, получаемый сплавлением не дефицитных и не токсичных солей с поташом.

На основе карбонитрирования были проведены лабораторные исследования с применением смазочного материала различного класса вязкости. Целью исследования является анализ процессов трения на контакте зубчатых колес и шестерен до и после обработки карбонитрированием. Снижение трения в зубчатом зацеплении обусловлено образованием масляной пленки на зубьях с учетом параметров шероховатости, создаваемой карбонитрированием. В процессе лабораторного исследования получены результаты, показывающие снижение коэффициента трения (см. рисунок).

Таким образом, из представленных графиков, видно, что ток на электродвигателе наименьший с применением смазочного материала классом вязкости 220, и при таком смазывании зубчатых зацеплений созданы все условия для реализации контактно-гидродинамического (эластогидродинамического) режима смазки.



Графики зависимости тока в обмотках электродвигателя до и после обработки зубчатых колес карбонитрированием

УДК 621.9.047:62-229

Н.Н. Огарков, Е.С. Шеметова
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
 технический университет им. Г.И. Носова»

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАДИЕНТОВ В ОБОЛОЧКЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПРОВОЛОКИ В КОНТАКТНОЙ И ВО ВНЕКОНТАКТНОЙ ЗОНАХ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ

Исследование качества стальной проволоки с различными покрытиями показало, что под действием температурных и растягивающих напряжений во внеконтактной зоне на выходе из волоки возможно образование

микротрещин, которые приводят к нарушению сплошности как оболочки, так и сердечника (рис. 1).

Для оценки температурных напряжений необходимы знания температурных градиентов в компонентах биметаллического изделия.

Авторами предлагается аналитический метод оценки температурных градиентов в контактной и во внеконтактной зонах при волочении длинномерных изделий.

Процесс осесимметричного волочения представим как последовательное осуществление двух плоских процессов во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Удельное усилие волочения, отнесенное к площади проволоки, в этом случае равно удвоенному значению удельного усилия при плоском процессе [1].

Очаг деформации материала оболочки представим по аналогии с очагом деформации при волочении полосы через клиновую матрицу (рис. 2). Зону деформации оболочки разобьем на «n» треугольных элементов, которые могут скользить относительно друг друга и относительно рабочей поверхности волюки. Это позволит определить поле скоростей, которое можно использовать для оценки тепловыделения в деформируемых элементах оболочки.

Годограф скоростей для возможного перемещения треугольных блоков в очаге деформации оболочки представлен на рис. 3. Внутри каждого блока, а также на входе и на выходе из волюки все частицы материала перемещаются с одинаковой скоростью. Каждому элементу соответствует поток материала, пересекающий границу очага деформации по линиям АВ, ВС, CD, DE. На рис. 2 число элементов и соответствующее им число потоков принято равным четырем.

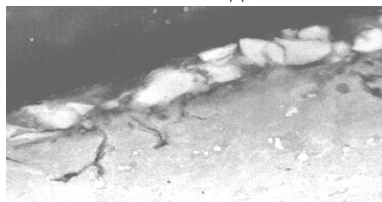


Рис. 1. Микротрещины и несплошности в материале оболочки биметаллической проволоки

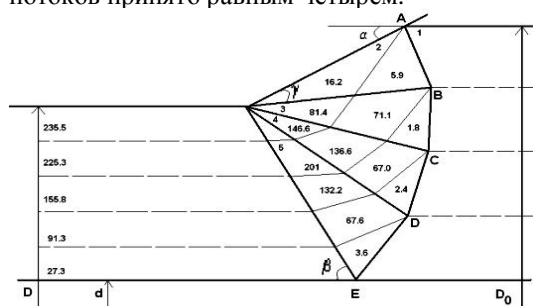


Рис. 2. Моделирование очага деформации биметаллической проволоки

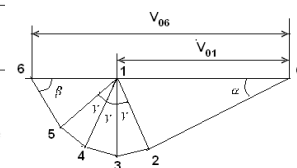


Рис. 3. Годограф скоростей элементов очага деформации

Для удобства построения годографа присвоим номера потокам материала и треугольным блокам согласно рис. 2. На годографе линия 1-2, напри-

мер, обозначает разрыв скоростей по границе потока металла на входе 1 и блоком 2, линия 2-3 соответствует разрыву скоростей между блоками 2 и 3 и т.д. Аналогично по годографу определяются нормальные составляющие разрыва скоростей по границам потоков материала и блоков [2].

Применительно к принятой схеме деформации значения углов определяются по следующим соотношениям:

$$\beta = \arcsin \left(\frac{D}{D_0 D} \sin \alpha \right);$$

$$\gamma = \frac{\alpha + \beta}{n},$$

где α – полуугол конуса волокна; n – число разбиений на блоки очага деформации; D_0 и D – наружные диаметры оболочки до входа в волоку и после выхода.

Наружный поток материала оболочки, пересекая линию АВ, расходует энергию на единицу проходящего объема.

$$Q = \tau_s \cdot v_{AB} \cdot \frac{AB}{h}, \quad (1)$$

где τ_s – предел прочности на сдвиг материала оболочки; v_{AB} – разрыв скорости по линии АВ; АВ – протяженность линии АВ; h – толщина слоя потока материала оболочки, пересекающего линию АВ.

Расходуемая энергия эквивалентна выделяемой в этой зоне теплоте, следствием чего является повышение температуры:

$$\Delta T = \frac{\tau_s \cdot v_{AB} \cdot AB \cdot K}{cp \cdot h}, \quad (2)$$

где c и p – удельная теплоемкость и плотность материала оболочки; K – коэффициент, учитывающий долю превращения механической энергии в тепловую.

Сопоставляя схему очага деформации и годограф скоростей, получаем:

$$\frac{v_{AB} \cdot AB}{h} = \frac{v}{(v_{II})_{AB}}, \quad (3)$$

где v – скорость входа материала оболочки в волоку; $(v_{II})_{AB}$ – скорость перемещения материала оболочки по нормали к линии АВ.

Таким образом, уравнение (2) преобразуется к виду

$$\Delta T = \frac{\tau_s \cdot K \cdot v}{cp (v_{II})_{AB}}. \quad (4)$$

Материал оболочки, пересекая линию АВ, меняет траекторию движения, перемещаясь к выходу из волокна. Допускаем, что из точки А материал движется к середине отрезка ОВ. Материал в области A_1AB имеет постоянную температуру до пересечения с ОВ. Пересечение линии ОВ сопровождается следующим изменением траектории движения материала оболочки и, как следствие, скачкообразным изменением его температуры

пропорционально отношению $(v_{II})_{OC}$. Для упрощения математических выкладок допускаем, что, меняя в третий раз траекторию движения, материал пересекает линию ОС на расстоянии $1/3$ ОС от точки О, а при пересечении линий ОД и ОЕ соответственно на расстоянии $1/4$ ОД и $1/5$ ОЕ.

Пересекая линии ОД и ОЕ, материал скачкообразно повышает свою температуру пропорционально отношениям $\frac{v}{(v_{II})_{OD}}$ и $\frac{v}{(v_{II})_{OE}}$.

Сумма скачков температуры при пересечении линий АВ, ОВ, ОС, ОД и ОЕ определяет повышение температуры материала оболочки от входа в очаг деформации до выхода из очага деформации за счет энергии пластической деформации. Дополнительное повышение температуры материала оболочки имеет место за счет работы трения о рабочую поверхность волокна.

Дополнительное тепловыделение на контакте оболочки с волокой определим по формуле А.А. Дубинина для тяжело нагруженных трущихся пар, которая применительно к волочению принимает вид [3]:

$$\Delta T = \frac{\mu \eta \tau_s}{2,6 \cdot K_{II} \cdot c p} \sqrt{\frac{S_m \cdot v}{a}}, \quad (5)$$

где η – коэффициент расхождения теплоты между трущимися парами; μ – коэффициент трения между деформируемым материалом и волокой; τ_s – предел прочности материала оболочки на сдвиг; K_{II} – коэффициент, характеризующий относительную величину тепловой энергии, рассматриваемую непосредственно микрообъемами поверхностного слоя; S_m – средний шаг неровностей рабочего канала волокна; v – скорость волочения; a – коэффициент температуропроводности материала оболочки.

Повышение температуры поверхности оболочки за счет энергии трения и сумма скачков температуры в результате пластической деформации материала оболочки дают результирующее значение температуры на выходе из волокна во внеконтактной зоне.

Аналогичные вычисления выполняются и для других элементов очага деформации с использованием годографа скоростей и рассматриваемых элементов очага деформированием.

На рис. 2 проставлены значения температуры нагрева медной оболочки, очаг деформации которой разделен на четыре треугольных элемента. При решении принято, что процесс волочения выполняется при высоких скоростях (10 м/с) и поэтому процесс рассмотрен как адиабатический.

Список литературы

1. Ерастов В.В., Пятайкин Е.М., Сергеев Н.М. Общий алгоритм расчета процессов трехмерной и плоской деформации на основе полей скоростей из непрерывно деформируемых областей // Изв. вузов. Черная металлургия. 1997. №2. С.29-31.
2. Джонсон У., Меллор П.Б. Теория пластичности для инженеров. М.: Машиностроение, 1979. 567 с.
3. Дубинин А.Д. Энергетика трения и износа деталей машин. М.: Машгиз, 1963. 140 с.

Н.Н. Огарков, М.В. Налимова, Е.С. Шеметова
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
 технический университет им. Г.И. Носова»

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ СЕРДЕЧНИКА И ПОКРЫТИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПРОВОЛОКИ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ

Исследования проведены на составных заготовках, состоящих из стального сердечника (стали Ст.3 и сталь св.08) диаметром 7 мм, обернутого медной лентой (медь М1) толщиной 0,5 мм. При исследовании изменения шероховатости сердечника заготовку протягивали на волочильных станах с использованием твердосплавных волок до диаметра 3,47 мм.

Очистку поверхности сердечника одной партии образцов выполняли на установке электроплазменной очистки. Поверхность сердечника другой партии образцов была сформирована в результате травления и сухого волочения. Изменение шероховатости сердечника определяли путем измерения параметров шероховатости после каждого перехода на образцах с предварительно снятым медным покрытием. Измерение параметров шероховатости сопровождалось записью профилограмм, по которым строились опорные кривые. Опорные кривые характеризуют распределение материала в шероховатом слое (ГОСТ 2789 – 73).

На рис. 1 показано изменение параметра шероховатости по шкале R_a после каждого перехода волочения сталемедной проволоки. По мере увеличения переходов шероховатость сердечника монотонно уменьшается, причем более интенсивно для сердечника, поверхность которого сформирована травлением и сухим волочением. Шероховатость поверхности сердечника с электроплазменной очисткой на 12–26% выше, чем сердечника после травления и сухого волочения. Разница в параметрах тем больше, чем больше число переходов. Уменьшение шероховатости с увеличением числа переходов связано с выглаживающим действием материала оболочки в зоне контакта.

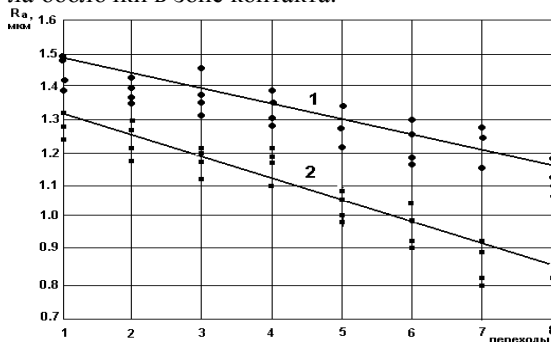


Рис. 1. Изменение шероховатости поверхности сердечника из стали Ст.3 при волочении по переходам: 1 – с электроплазменной очисткой поверхности сердечника; 2 – после травления поверхности сердечника и сухого волочения

Изменение шероховатости сердечника по переходам волочения удовлетворительно и описывается зависимостью

$$R_a = R_{au} \left(1 - \frac{\mu \cdot t_p}{7} \right), \quad (1)$$

где R_{au} – исходный параметр шероховатости поверхности сердечника по шкале R_a ; μ – коэффициент вытяжки; t_p – среднеинтегральное значение функции опорной кривой шероховатого слоя сердечника [1,2].

$$t_{pc} = 1 - \left(\frac{1}{B} \right)^{\frac{1}{v-1}} - \frac{1}{v+1} \left[1 - 2 \left(\frac{1}{B} \right)^{\frac{1}{v-1}} \right], \quad (2)$$

где b , v – параметры микрогеометрии поверхности.

В результате обработки профилограмм получены следующие значения:

Электроплазменная обработка: $b=1,1$; $v=1,9$; $t_{pc}=0,379$.

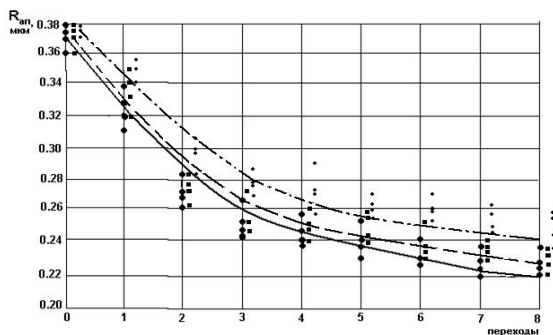
Травление с сухим волочением: $b=2,6$; $v=1,6$; $t_{pc}=0,56$.

Расхождение между расчетными и экспериментальными значениями параметров шероховатости не превышает 11%.

Изменение шероховатости поверхности покрытия исследовали при волочении сталемедной проволоки с диаметром 4,31 мм до диаметра 1,9 мм со смазочным материалом (эмульсия, индустриальное масло И-40) и без смазочного материала.

Изменение шероховатости оболочки по переходам при волочении сталемедной проволоки иллюстрируется рис. 2. По мере увеличения числа переходов наблюдается тенденция к снижению шероховатости поверхности оболочки сталемедной проволоки.

Рис. 2. Сравнение экспериментальных (♦, ■, ●) и расчетных (□) [2] значений параметра шероховатости покрытия $R_{ап}$ по переходам при волочении без смазочного материала (●), с индустриальным маслом И-40 (■) и с эмульсией (♦)



Результаты показывают, что шероховатость оболочки имеет тенденцию к снижению по мере увеличения числа переходов, однако, наиболее значительное изменение шероховатости наблюдается при первых трех переходах. Результаты исследований могут быть рекомендованы для прогнозирования параметрических значений шероховатости при проектировании технологии волочения биметаллической проволоки.

Список литературы

1. Огарков Н.Н. Расчет операционного времени процесса электролитического полирования // Современные технологии обработки металлов с применением инструментов из сверхтвердых материалов – новые технологии и направления: сб. науч.тр. Вып.2. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г. И.Носова», 2009. 87 с.
2. Огарков Н.Н., Налимова М.В. Прогнозирование шероховатости поверхности биметаллической проволоки в процессе волочения // Сборник материалов науч.-техн. конференции «Современные технологии в машиностроении». Пенза, 1998. С.83-85.

УДК 621.771.2

Н.В. Оншин, Н.Ш. Тютряков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ РОЛИКОВ ВАЛКОВОЙ АРМАТУРЫ СОРТОВЫХ СТАНОВ

Для определения путей совершенствования конструктивных и технологических параметров роликов валковой арматуры необходимо проведение теоретических исследований теплового состояния роликов при различных режимах эксплуатации, которое можно осуществить с помощью программного комплекса FlowVision.

Для расчета теплового состояния ролика валковой арматуры были определены его основные размеры (рис. 1).

Математическая формулировка задачи в подвижной системе координат записывается в виде следующей системы уравнений, включающей*:

Рис. 1. Основные размеры эскиза области расчёта

уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \omega \frac{\partial \theta}{\partial \varphi} = a_p \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \theta}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

* Голубев М.С. Исследование теплообмена в роликах металлургических машин для совершенствования их теплового расчета: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Череповец, 2009. 20 с.

$$(t > 0, R_1 < r < R_2, \quad 0 \leq \varphi < 2\pi, -l < z < l);$$

начальное и граничные условия

$$\theta(r, \varphi, z, 0) = t_0(r, \varphi, z),$$

где θ – температура в точке в момент времени τ ; r – координата по радиусу ролика; φ – угловая координата; z – координата в осевом направлении; t_0 – начальная температура ролика.

$$\frac{t_n - t_k}{R_k} = \lambda_p \left. \frac{\partial \theta}{\partial r} \right|_{r=R_2},$$

где R_k – термическое сопротивление контакта горячего металла с роликом; t_n – температура полосы; t_k – температура на контактной поверхности ролика; λ_p – коэффициенты теплопроводности материала ролика.

$$\lambda_p \left. \frac{\partial \theta}{\partial r} \right|_{r=R_2} = f_n(\varphi, z, t),$$

где $f_n(\varphi, z, t)$ – плотность теплового потока на внешней поверхности ролика; R_2 – внешний радиус ролика;

$$\theta(R_1, \varphi, z, t) = t_1, \quad (2)$$

где R_1 – внутренний радиус ролика; t_1 – температура на внутренней поверхности ролика.

Для составной модели ролика указываются следующие граничные условия (рис. 2):

1) На границе 1 – граничное условие стенки с заданием закона изменения температуры на ней (Стенка → Значение на стенке).

2) На границе 2 – граничное условие «Сопряженное». Результат расчёта параметров среды на этой границе будет являться начальными данными для последующего расчёта распределения температуры в изолирующих вкладах.

3) Граничное условие 3 полностью аналогично условию 2.

4) На границе 4 также задаётся граничное условие «Сопряженное» с тем отличием, что результирующая температура на стенке ролика будет являться начальной для расчёта параметров слоя охлаждающей воды.

5) На границе 5 – граничное условие входа воды с нормальной скоростью $V = 0,05$ м/с (Вход/Выход → Нормальный вход/выход → значение скорости равно 0,05) и температурой 20 °С (пульсации = 0,01, масштаб турбулизации = 0,01).

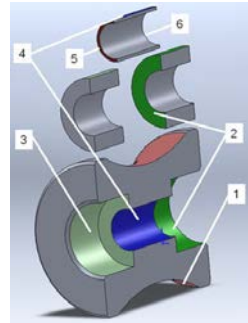


Рис. 2. Задание граничных условий модели

б) На границе б – граничное условие свободного выхода с нулевым давлением сопротивления выходящей среде $p = 0$ (Свободный выход → Нулевое давление/выход).

Для уточнения исходных параметров и граничных условий тепловой модели был проведен промышленный эксперимент на сортовом стане 170 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

Температуры на поверхности роликов (рис. 3, 4) измеряли с помощью тепловизера марки FLIR.



Рис. 3. Расположение роликов валковой арматуры при замере их температуры во время прокатки

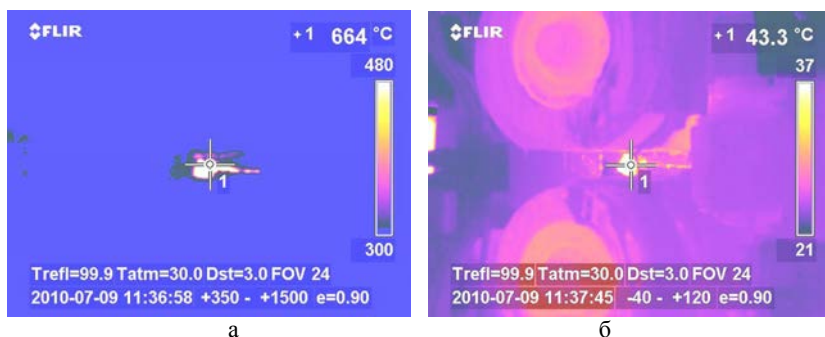


Рис. 4. Измерения температуры роликов после прохождения полосы между роликами валковой арматуры (а) и перед прохождением полосы между роликами валковой арматуры (б)

Предложенная математическая модель с достаточной точностью отражает тепловое состояние роликов валковой арматуры в процессе их работы. Сравнение результатов расчетов с измеренными значениями температур роликов, проведенных с помощью тепловизера марки FLIR, показали приемлемую сходимость результатов для моделей подобного типа.

А.Н. Емелюшин, А.И. Беляев, М.А. Шекшеев
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА СВАРКИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

На сегодняшний день, при производстве и монтаже металлоконструкций применяются различные способы дуговой сварки. В качестве конструкционных материалов чаще всего используют углеродистые и низколегированные стали. Процесс сварки характеризуется интенсивным локальным нагревом и резким охлаждением свариваемого материала, вследствие чего в сталях происходят фазовые превращения. Участок основного металла, подвергшийся в процессе сварки нагреву до температуры, при которой происходят изменения исходной структуры металла, называют зоной термического влияния сварки (ЗТВ). В ЗТВ происходят наиболее резкие изменения структуры и свойств основного металла, которые определяют качество сварных соединений – прочность, пластичность, ударную вязкость [1].

В ЗТВ выделяют ряд характерных зон: сплавления, перегрева, перекристаллизации, неполной перекристаллизации, рекристаллизации, старения. Считается, что металл, относящийся к участку перегрева, обладает меньшей пластичностью и стойкостью против перехода в хрупкое состояние. Поэтому выбор оптимальной технологии сварки сводится к обеспечению наименьшего снижения свойств именно на этом участке.

Ключевым фактором, влияющим на изменение структуры и свойств свариваемой стали является скорость охлаждения. При сварке скорость охлаждения описывается рядом уравнений. Уравнение, применяемое при наплавке валика на лист любой толщины, имеет вид [2]:

$$w = \omega \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (T - T_0)}{(I \cdot U \cdot \eta) / v},$$

где ω – безразмерный критерий процесса охлаждения, который зависит от свойств свариваемого металла и условий охлаждения (определяется по номограмме); λ – коэффициент теплопроводности Вт/(см²·°C); T – заданная температура °C; T_0 – начальная температура изделия °C; I – сила тока, А; U – напряжение, В; η – эффективный КПД источника; v – скорость сварки, см/с.

Чтобы оценить влияние скоростей охлаждения на сталь в процессе сварки, пользуются анизотермическими диаграммами распада аустенита (АРА) или, по-другому, термокинетическими диаграммами. Их строят на основе экспериментальных данных, полученных с помощью дилатометрического или термического метода анализа. Термокинетические диаграммы позволяют определить для заданной стали, какой тип фазового превращения будет иметь место при определенных скоростях охлаждения.

Также в сварочной практике нашли применение структурные диаграммы, представляющие собой зависимости процентного содержания структурных составляющих от скоростей охлаждения. Их строят как на основе экспериментальных данных, так и на основе математического моделирования [3].

Для определения допускаемых режимов сварки используется метод валиковой пробы по ГОСТ13585-68. Суть метода заключается в наплавке валика на сплошные или составные пластины с различной погонной энергией дуги. Затем поперек валиков вырезают образцы для испытаний на статический и ударный изгиб, измерения твердости и анализа структуры металла околошовного участка ЗТВ.

В разное время отечественными и зарубежными учеными были предложены эмпирические зависимости [4], позволяющие определять механические свойства сталей в ЗТВ исходя из их химического состава и параметров сварки.

В рамках диссертационной работы проводились исследования о влиянии параметров дуговых способов сварки (ручная дуговая покрытым электродом (РД), механизированная в среде защитных газов (МП), автоматическая под слоем флюса (АФ)) на свойства трубной низколегированной кремнемарганцевой стали, относящейся к классу прочности К56. Для изучения зависимости механических свойств ЗТВ от параметров сварки (сварочный ток, скорость сварки, угол наклона электрода) провели экспериментальные исследования. Планирование и обработку результатов исследования выполняли по методу полного факторного эксперимента [5].

В основу эксперимента был положен метод валиковой пробы. Наплавку валика выполняли на собранную в зажимном приспособлении пластину из брусков исследуемой стали размерами 12×16×200 мм при РД и МП и 12×18×200 мм при АФ. Наплавленные составные пластины освобождали из приспособления и свободно охлаждали на воздухе. Затем бруски поочередно отделяли дуг от друга в тисках. Из брусков изготавливали образцы для исследований на ударный изгиб, измерения твердости, микротвердости и металлографических исследований.

Результатом стали данные о составе структуры и уровне механических свойств метала околошовного участка. Были получены регрессионные зависимости ударной вязкости при температурах испытания +20 и -20°С, и твердости металла участка перегрева от управляемых параметров сварки при различных ее способах.

Также путем математического моделирования была построена диаграмма зависимости структурных составляющих от скоростей охлаждения [6]. Превращение аустенита в исследуемой стали описывалось уравнением Авраами, применительно к низколегированным сталям. Результаты математического моделирования сравнивались с экспериментальными данными.

Полученные результаты позволяют выбирать технологию сварки, которая обеспечивает требуемый уровень механических свойств сварных соединений трубной стали класса прочности К56, что, в свою очередь, снижает вероятность разрушения конструкции и возникновения чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. Грабин В.Ф., Денисенко А.В. Металловедение сварки низко- и среднелегированных сталей. Киев: Наук. думка, 1978. 276 с.
2. Королев Н.В. Расчеты тепловых процессов при сварке, наплавке и термической резке. Екатеринбург: УГТУ, 1996. 156 с.
3. Григоренко Г.М., Костин В.А., Орловский В.Ю. Современные возможности моделирования превращений аустенита в сварных швах низколегированных сталей // Автоматическая сварка. 2008. №3. С. 31 – 34.
4. Лившиц Л.С., Хахимов А.Н. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. 336 с.: ил.
5. Оншин Н.В. Основы теории планирования инженерного эксперимента: учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 146 с.
6. Емелюшин А.Н., Шекшеев М.А. Исследование влияния термических циклов на структуру основного металла при сварке стали категории прочности К56 // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 69-й науч.-техн. конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. Т.1. 268 с.

УДК 621.771.06

Р.Р. Дема, С.И. Платов,

Р.Н. Амиров, А.В. Ярославцев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗНАШИВАНИЯ РАБОЧИХ ВАЛКОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ СТАНЕ 2000 Г.П. ПРИ ПОДАЧЕ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА

К числу основных направлений, снижающих нагрузки на исполнительные механизмы при прокатке, относится применение систем подачи технологической смазки. Однако в последнее время вопрос применения технологических смазочных материалов при горячей прокатке становится актуальным вследствие возросших нагрузок на исполнительные механизмы при изготовлении марок сталей с большим значением σ_s , в литературе называемых «труднодеформируемые».

В 2007 году на ММК в условиях НШСП 2000 была смонтирована и опробована система подачи водомасляной дисперсии на опорные валки первых трех клетей (7-я, 8-я, 9-я) чистовой группы стана. Изучение вопросов, связанных с определением назначения профилировок, прогнозированием текущего профиля, оценкой остаточного ресурса работы (предельного срока службы) рабочих валков при применении систем дозированной подачи водомасляной дисперсии в литературе встречено не было. В результате авторами данной работы ставится следующая цель: разработать математическую модель процесса изнашивания рабочих валков кле-

ти кварто при подаче смазочного материала для возможности на основе экспериментальных данных производить расчет объема изношенного материала и ресурс рабочих валков.

В основу математической модели, описывающей процесс изнашивания рабочего валка, заложена энергетическая теория изнашивания твердых тел [2–4], базирующаяся на пропорциональности объемного износа (ΔV) и совершаемой в зоне их контакта работы сил трения ($A_{тр}$) [1]:

$$[\Delta V] = J^{эн} \cdot A_{мп} = J^{эн} \cdot N_{мп} \cdot [t], \quad (1)$$

где $J^{эн}$ – энергетический показатель изнашивания для каждого рабочего валка, $\text{мм}^3/\text{Н}\cdot\text{м}$; $N_{тр}$ – мощность сил трения, Вт; $[t]$ – ресурс валка, ч.

Поскольку на практике износ инструмента оценивают по его линейной величине (ΔR – для прокатного валка), характеристики определим из условия:

$$\Delta V = V_{зад} - V_{изн}, \quad (2)$$

$V_{(зад)}$ – объем валка с заданным профилем, мм^3 .

$V_{(изн)}$ – объем валка с изношенным профилем, мм^3 .

В основу построения математической модели для вычисления объема изношенного материала было положено определение объема усеченного конуса, так как валок имеет вогнутую форму. Поэтому рассматриваемый валок был разбит на 16 элементарных геометрических фигур с приращением (рис. 1).

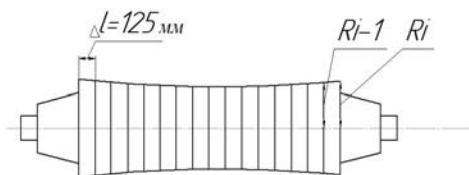


Рис. 1. Рабочий валок, разбитый на геометрические фигуры

$$V_{i(0,1)} = \sum_{i=1}^{16} \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (R_{i-1}^2 + R_{i-1} \cdot R_i + R_i^2) \cdot \Delta l, \quad (3)$$

где $V_{i(0,1)}$ – объем валка с заданным (0) и изношенным (1) профилем; R_i – радиус валка в i -й точке; R_{i-1} – радиус валка в предыдущей точке; Δl – длина одной геометрической фигуры.

Исходными данными для определения объема изношенного материала является профилировка рабочих валков (заданная – изношенная) и геометрические размеры рабочих валков. Профилировку рабочих валков после эксплуатации измеряли с помощью пасометра по 17 точка по длине бочки валка. Результат усредненных замеров параметров профиля верхних рабочих валков для седьмой клетки приведен на рис. 2.

Результаты расчетов объема изношенного материала как с применением смазочного материала, так и без него представлены в таблице.

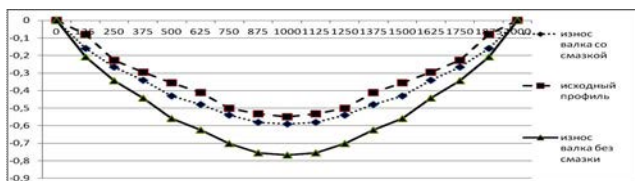


Рис. 2. Профилировка верхней пары валков 7 клетки

Величину энергетического показателя изнашивания для рабочего вала определяют как среднеарифметическое значение выборки из пяти значений отношений измеренного объемного (ΔV_n) износа n -го рабочего вала к рассчитанной работе сил трения ($A_{трn}$), совершенной поверхностью n -го рабочего вала за время, в течение которого он потерял этот изношенный объем:

$$J^{эн} = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 \frac{\Delta V_n}{A_{трn}}, \quad (4)$$

где $n=1-5$ – номер рабочего вала одного типоразмера.

Исследования по определению энергетического показателя изнашивания и наработка статистических данных проводились в ОАО «ММК». На основе полученных экспериментальных данных и последующих расчетов объема изношенного материала можно спрогнозировать предельно допустимый срок службы рабочего вала с применением и отсутствием смазочного материала.

Ресурс рабочего вала $[t]$, используя формулу (1), определяется:

$$[t] = \frac{[\Delta V]}{3600 \cdot J^{эн} \cdot N_{тр}} \cdot K, \quad (5)$$

где $J^{эн}$ – энергетический показатель изнашивания рабочего вала, $\text{мм}^3/\text{Н}\cdot\text{м}$; K – коэффициент, учитывающий потери металла на шлифовальном станке ($K=0,35$).

Усредненные значения объема изношенного материала для рабочих валков как с применением смазочного материала, так и без него

Номер клетки	Положение вала	С подачи смазочного материала, кг	Без подачи смазочного материала, кг	%
		$\sum_{n=1}^5 \Delta V_n \rho / n$	$\sum_{n=1}^5 \Delta V_n \rho / n$	
7	Верхний	1,165	1,36	14,3
	Нижний	1,09	1,3	16
8	Верхний	1,3	1,78	26,9
	Нижний	1,464	1,73	18,2
9	Верхний	1,926	2,7	28
	Нижний	2,3	2,32	0,86

Примечание. ρ – плотность металла вала, $\text{кг}/\text{м}^3$; n – число экспериментальных замеров профиля рабочего вала.

В заключение можно отметить следующее: предложенная математическая модель позволяет на основе экспериментальных данных производить расчет объема изношенного материала и определить энергетический показатель изнашивания для дальнейшего расчета ресурса рабочего вала кварто станов горячей прокатки с применением систем дозированной подачи водомасляной смеси.

Список литературы

1. Износ опорных валков и изменение шлифовочного профиля рабочих валков дрессировочного стана [Текст] / Э.Н.Щебаниц, К.Н.Савранский, Н.И.Великий, В.Г.Надутов // Металлург. 1971. №11. С. 42-43.
2. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. 526 с.
3. Крагельский И.В., Михин Н.М. Узлы трения машин: Справочник. М.: Машиностроение, 1984. 280 с.
4. К прогнозированию профиля износа опорных валков клетей чистовой группы стана горячей прокатки / В.М. Салганик, П.П. Полецков, Е.Ю. Кожушков, Ю.Б. Кухта //Создание и внедрение корпоративных информационных систем (КИС) на промышленных предприятиях России: тр. Междунар. науч.-техн. конф. Магнитогорск: ИПЦ ООО Проф-принт, 2007. Вып. 2. С. 238-240.

УДК 621.778.8

О.С. Железков, В.В. Семашко, Н.П. Морозов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

МАЛОУТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО КРЕПЕЖА

В нормативно-технической документации на машиностроительный крепеж (болты с шестигранными головками по ГОСТ 7798-79, 7805-70, 7796-70) предусмотрено конструктивное исполнение изделий с лункой на торце головки, глубина которой может составлять 0,2–0,4 высоты головки. При этом металлоемкость изделий в зависимости от их конструктивного исполнения болтов снижается на 3–6% без ухудшения эксплуатационных свойств. Таким образом, при поставке болтов в штуках (по теоретической массе) изготовление болтов с лункой в головке обеспечит экономии металла на 3–6 %.

Опытная партия болтов М16х50 с шестигранной головкой и лункой на торце (рис. 1) изготавливалась в кузнечно-прессовом цехе ОАО «ММК-МЕТИЗ» с использованием автомата-комбайна А-104. Технологический процесс включал следующие операции: отрезка заготовки от калиброванного металла; предварительная высадка конической головки; окончательная высадка бочкообразной головки с выдавливанием лунки

на торце (размеры лунки: диаметр – 19,2 мм, глубина – 3 мм); редуцирование стержня под накатку резьбы; обрезка головки на шестигранник.

Испытания болтов на разрыв на косой шайбе показали, что отрыва головки от стержня не происходит, болты разрушаются по резьбе. Максимальная разрушающая нагрузка $P = 90160$ Н, что соответствует пределу прочности $\sigma_g = 514$ Н/мм² (класс прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-70).

При изготовлении болтов с шестигранными головками объемной штамповкой наибольшее распространение получили технологические процессы, включающие высадку бочкообразной головки за один или два перехода и обрезку граней головки на многогранник [1,2]. При этом окончательно высаженная головка перед обрезкой граней имеет ярко выраженную бочкообразную форму, так как боковая поверхность формируется свободным течением, а на поверхностях контакта металла с пуансоном и матрицей действуют значительные силы трения. Кроме того, в результате погрешностей при настройке инструмента либо неравномерности течения металла в радиальном направлении имеет место смещение бочкообразной головки относительно оси стержня, что приводит к повышенному расходу металла при обрезке на шестигранник. Отходы в зависимости от применяемой технологии, конструкции и типоразмеров изделий составляют 5-8%.

Существенно уменьшить бочкообразность и несоосность, а следовательно, снизить расход металла позволяет использование полузакрытой высадки [3]. При полузакрытой высадке окончательная штамповка головки осуществляется в специальном гнезде на рабочем торце матрицы. В условиях кузнечно-прессового цеха ОАО «ММК-МЕТИЗ» на автомате А-104 проведены эксперименты по отработке технологии штамповки болтов М16 с использованием операции полузакрытой высадки, когда окончательно высаживаемая головка частично формировалась в специальном углублении на торце матрицы. Для этого у матрицы второго перехода выполнялось углубление диаметром 27,0 мм и высотой 5,0 мм. Применение такой технологии обеспечивает уменьшение бочкообразности головки и её несоосности относительно стержня, что в конечном итоге позволяет снизить расход металла на 2–3%.

Путевые шурупы находят широкое применение в конструкции верхнего строения железнодорожного пути. Характерной особенностью конструкции путевого шурупа ЦП-54 по ТУ 1293-165-0112432-2003 (рис. 2) является наличие большой шестигранной головки (размер «под ключ» $S = 36$ мм, высота $H = 25$ мм) и резьбы несимметричного профиля с шагом 12,5 мм и высотой выступов 4,5 мм.



Рис. 1. Болт М16 х50 с лункой на торце

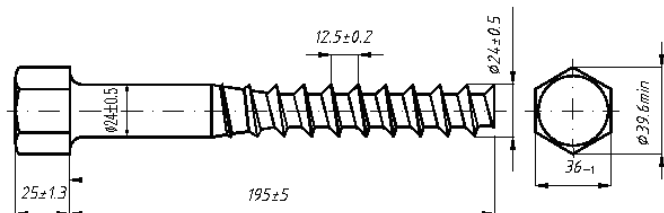


Рис. 2. Путевой шуруп ЦП-54 по ТУ 1293-165-0112432-2003

Предложено изменить конструкцию путевого шурупа за счет выполнения на торце головки цилиндрического углубления с диаметром 28 мм и высотой 6 мм (рис. 3). Наличие лунки на торце головки не ухудшает эксплуатационных свойств путевых шурупов и в то же время обеспечивает экономию металла.

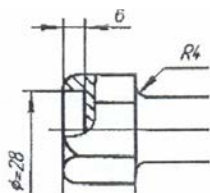


Рис. 3. Головка путевого шурупа измененной конструкции

25. Технология холодной штамповки включала следующие операции: подача металла и отрезка заготовки; предварительная высадка конической головки; окончательная высадка бочкообразной головки с выдавливанием углублением на торце головки; редуцирование стержня под накатку резьбы; обрезка головки на шестигранник.

По разработанной технологии в кузнечно-прессовом цехе ОАО «ММК-МЕТИЗ» изготовлена опытная партия путевых шурупов ЦП-54 с шестигранной головкой и углублением на торце. Объем опытной партии – 6,57 т. Партия отгружена потребителю. Претензий и рекламаций не поступало. Экономия металла на одном шурупе – 29 гр, на одной тонне – 43 кг (4,3%).

Клеммные болты применяются для рельсовых скреплений железнодорожного пути. В условиях ОАО «ММК-МЕТИЗ» они изготавливаются холодной штамповкой на многопозиционных автоматах-комбайнах QRBA-161, KA-64, KA-74, ВР-480. Ранее применяемый технологический процесс изготовления клеммных болтов включал следующие операции: отрезка заготовки; предварительная высадка конической головки; окончательная высадка головки в виде шарового сегмента, примыкающего к стержню, и торцевого цилиндрического участка с диаметром ≈ 47 мм; редуцирование участка стержня под накатку резьбы; обрезка двух параллельных граней головки с опиранием сферической поверхности головки на матрицу; накатка резьбы.

Недостатки применяемой технологии связаны с повышенным расходом металла и низкой стойкостью обрезного инструмента и выталкивателей в связи со значительным объемом срезаемых участков.

В нормативно-технической документации на клеммные болты (ГОСТ 16016-79) предусмотрен вариант исполнения изделий с лункой на торце головки глубиной до 1/3 высоты головки. Предложено лунку выполнять в виде сегмента с радиусом 35–39 мм (рис. 4).

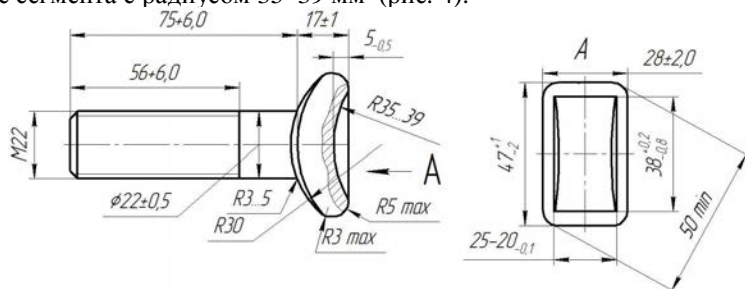


Рис. 4. Конструкция болта клеммного по ГОСТ 16016-79 с торцевой лункой сегментного сечения

Разработана новая технология изготовления клеммных болтов с лункой на торце, применение которой обеспечивает снижение расхода металла и повышение стойкости обрезных пуансонов и выталкивателей. Технологический процесс включает следующие операции: отрезка заготовки; первая предварительная штамповка головки; вторая предварительная штамповка головки и формирование фаски; окончательная штамповка головки с лункой на торце с образованием радиального облоя и редуцирование участка стержня под накатку резьбы; обсечка облоя; накатка резьбы. Разработанная технология опробована и в настоящее время широко применяется в условиях ОАО «ММК-МЕТИЗ» при изготовлении клеммных болтов.

Таким образом, при изготовлении машиностроительных болтов по ГОСТ 7798-70, ГОСТ 7805-70, путевых шурупов по ТУ 1293-165-0112432-2003 и клеммных болтов по ГОСТ 16016-79 экономию металла (2 - 5 %) можно обеспечить за счет освоения производства изделий с углублением на торце головки и применения полужакрытой высадки.

Список литературы

1. Мокринский В.И. Производство болтов холодной объемной штамповкой. М.: Металлургия, 1978. 72 с.
2. Сокращение расхода металла при изготовлении болтов / С.М.Петрик, В.Г.Паршин, В.В.Веремеенко и др. // Сталь. 1984. № 11. С.60-62.
3. Определение энергосиловых параметров полужакрытой высадки головок / О.С Железков, Н.П. Морозов, С.А.Малаканов и др. // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением: сб. науч. тр. / под ред. В.М.Салганика. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та. им. Г.И.Носова, 2011. С.126-131.

О.С. Железков, А.Г. Виноградов,

В.А. Арзамасцева, К.Ю. Морозов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИБКИ ПРУЖИННЫХ КЛЕММ ТИПА ЖБР

Перспективным направлением повышения эффективности работы железнодорожного транспорта является увеличение массы подвижного состава и повышение скорости движения поездов. Конструкция верхнего строения железнодорожного пути с использованием деревянных шпал, костылей и противоугонов не отвечает современным требованиям, предъявляемым к железнодорожному полотну для прохождения составов большой массы на высоких скоростях [1]. За рубежом, а в последнее время и в нашей стране, все шире внедряются железобетонные шпалы с клеммным скреплением рельсов. В частности, на российских железных дорогах применяются прогрессивные рельсовые скрепления ЖБР-65 и АРС-4, в которых используются прутковые пружинные клеммы, близкие по конструктивному исполнению.

Пружинная клемма ЖБР-65 (рис. 1) является изделием сложной пространственной формы с жестко регламентированными механическими свойствами. Клемма изготавливается из калиброванной стали 40С2А и должна обладать высокой циклической прочностью и податливостью в упругой области.

Технологический процесс изготовления пружинных клемм включает операцию пластической гибки [2, 3]. Свойства и качество пружинных клемм существенно зависят от поиска и применения рациональных режимов гибки.

Использование современных методов исследования процессов ОМД позволяет определять рациональные режимы гибки, применение которых обеспечивает получение качественных изделий.

Моделирование процесса гибки пружинных клемм осуществлялось с использованием программного комплекса DEFOROM-3D, в основу которого положен метод конечных элементов. В программном комплексе используются основополагающие зависимости и соотношения механики сплошной среды и теории пластичности (дифференциальные уравнения равновесия, дифференциальные зависимости Коши, условие пластичности Губера-Мизеса, закон трения Кулона-Амонта и др.)

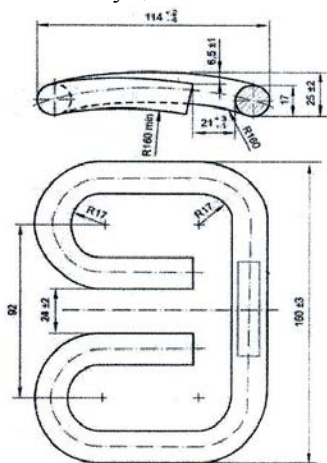


Рис. 1. Клемма ЖБР-65

Моделировались процессы консольной и двухопорной гибки. По результатам компьютерного моделирования определены напряженно-деформированное состояние в заготовке и энергосиловые параметры (усилия и момент гибки). В частности, на рис. 2 показан характер изменения интенсивности деформации на конечном этапе при консольной (а) и двухопорной (б) гибки.

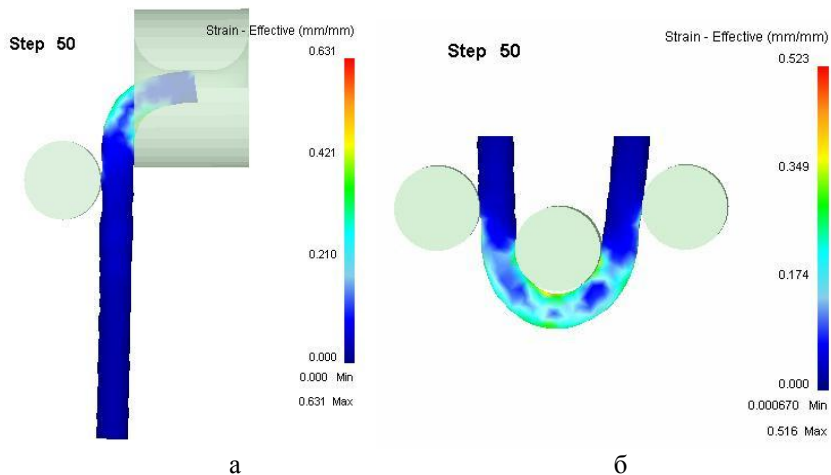


Рис. 2. Интенсивность деформации в заготовке на конечном этапе гибки: а – при консольной гибке; б – при двухопорной гибке

Список литературы

1. Айсенманн И.Н. Совершенствование верхнего строения железнодорожного пути // Железные дороги мира. 1997. № 12. С. 61-65.
2. Технология производства упругих клемм рельсовых скреплений ЖБР-65: пути совершенствования / В.М.Федин, А.И.Борц, В.В.Кузнецов и др. // Вести НИИЖТ. 2005. № 5.
3. Изменение формы и размеров пружинных клемм ЖБР в процессе их изготовления / В.П.Рудаков, А.Г.Виноградов, О.С.Железков и др. // Процессы и оборудование металлургического производства: межрегион. сб. науч. тр. Вып 8. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. С.159-161.

В.А. Некит, Д.Э. Ковалев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

РАСЧЕТ СИЛОВЫХ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ СТАНЕ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ СОРТАМЕНТА ПРОДУКЦИИ

Высокоуглеродистая лента шириной 300-450 мм на стане 630 производится с применением роспуска широкополосовой стали по ширине. Заготовка с большой поперечной разнотолщиной при разделке преобразуется в полосу с клиновидным поперечным сечением. Актуальной производственной проблемой является получение из такой заготовки высококачественной продукции без поперечной разнотолщинности.

В данной статье представлены результаты применения новой расчетной схемы для определения уширения при прокатке полосы с клиновидным поперечным сечением. Сущность предлагаемого метода заключается в использовании зависимости уширения полосы от величины растягивающих напряжений во внешних концах полосы. Эффективная теория уширения для подобных условий предложена в работах Целикова А.И. и Гришкова А.И.

Повышенная поперечная разнотолщинность имеет место при горячей прокатке сталей с большим сопротивлением пластической деформации, например стали 65Г. Для полос из этой стали проведены расчеты, позволяющие оценить влияние различных технологических параметров прокатки на величину уширения и, следовательно, на степень клиновидности полосы. Выявлено, что наиболее значимое влияние на уширение оказывают величины переднего и заднего натяжений, степень деформации при прокатке, механические свойства прокатываемой заготовки.

Рассмотрено несколько вариантов технологических режимов прокатки применительно к условиям стана 630. Поскольку при изменении режимов прокатки изменяются энергосиловые параметры, проведены расчеты усилий прокатки моментов прокатки. Для этих расчетов применена модель Целикова А.И.

Установлено, что в процессе прокатки полосы клиновидного поперечного сечения, вследствие разности вытяжек по ширине, правая и левая части полосы вне валков находятся в разных условиях натяжения. Со стороны, где прокатывается толстый край профиля, натяжение имеет значительно более низкий уровень, с другой стороны имеет место максимальное растяжение полосы. Соответственно, с утолщенной стороны уширение полосы принимает большее значение, а с противоположной стороны уширение значительно меньше или принимает отрицательное значение. Таким образом, прокатка полосы с клиновидным поперечным сечением может протекать в условиях утяжки со стороны тонкой части, справа или слева от линии прокатки.

В совокупности предлагаемое решение позволяет построить модель прокатки клиновидной полосы и применить для управления ее уширением при исследовании эффективности технологических процессов.

Список литературы

1. Целиков А.И., Гришков А.И. Теория прокатки. М.: Металлургия, 1970. 358 с.
2. Исследование и моделирование объёмного течения металла при холодной прокатке узкой ленты / Г.А. Куницын, Э.М. Голубчик, А.М. Песин, В.М. Салганик, Д.О. Пустовойтов // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2010. №4. С. 38-41.
3. Технологические возможности компенсации клиновидности при холодной прокатке узкой ленты / В.М.Салганик, А.М.Песин, Г.А.Куницын и др. // Черные металлы. 2011. № 7-8. С.14-20.
4. Разработка и анализ возможных регулирующих воздействий на процесс уширения при холодной прокатке узкой ленты / А.М.Песин, В.М.Салганик, Г.А.Куницын и др. // Черные металлы. 2011. № 7 -8. С.20-24.

УДК 621.771

Л.С. Белевский, И.В. Белевская

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСТАВНЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Попытки восстановления изношенной или поврежденной бочки крупных валков путем наплавки, заваривания дефектов и т.п. обычно оказываются неэффективными. Ресурс вала по усталостной прочности далеко не исчерпан, но он отправляется на переплавку. При этом, как правило, происходит потеря легирующих элементов, содержащихся в материале вала.

Еще в начале прошлого века был предложен метод повторного использования валков путем бандажирования. Изношенный валок протачивался по бочке до необходимых размеров, и на полученную ось по посадке с натягом одевался предварительно нагретый бандаж.

Изготовление валков в составном исполнении позволяет значительно повысить их стойкость, улучшить качество продукции, снизить стоимость и расход валков.

Достаточно широкое распространение получила конструкция составного опорного вала с «обратным» конусом, разработанная А.Ю. Фирковичем и др. [1], представленная на рис. 1. Бандаж из стали 150ХНМ по посадке с натягом надевается на стальную ось. Перемещению бандажа в осевом направлении препятствует с одной стороны буртик, а с другой – небольшая конусность посадочной поверхности, выбранная таким обра-

зом, чтобы при сборке нагретый бандаж мог свободно одеваться на ось. Опорные валки такой конструкции успешно прошли испытания на листовых станах горячей и холодной прокатки и эксплуатируются в настоящее время.

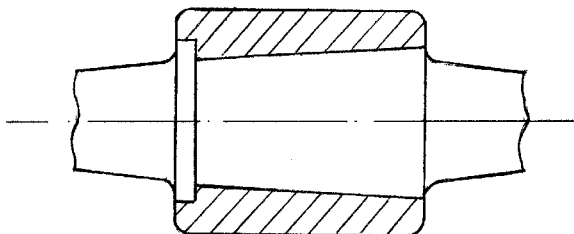


Рис. 1. Составной валок с «обратным» конусом

Такая же конструкция использована для вертикальных и горизонтальных рабочих валков клетей кварты стана 2000 горячей прокатки.

Анализ результатов работы составных валков позволяет сделать следующие выводы:

- конструкция составного валка надежна в эксплуатации, способна передавать крутящий момент прокатки в черновой группе клетей;
- материал бандажа – сталь 150ХНМ – по износостойкости превосходит не менее чем в 2 раза марки стали 60ХН, 75ХМ;
- стоимость составного валка, ось которого изготовлена из отработанного валка, составляет всего 64% от стоимости нового цельнокованого валка.

Опыт эксплуатации составных валков позволяет сделать ряд предложений, направленных на повышение их работоспособности.

Представляется целесообразным коническую посадочную поверхность заменить на цилиндрическую. Цилиндрическую наружную и особенно внутреннюю сопрягаемые поверхности легче изготовить с необходимой точностью и, главное, проконтролировать. От осевого смещения бандаж с одной стороны будет фиксироваться буртиком, а с противоположной – специальным кольцевым выступом на оси [2].

Для повышения несущей способности соединения с натягом на оси как рабочих, так и опорных валков предлагается наносить методом фрикционного плакирования покрытие, увеличивающее коэффициент трения и, следовательно, несущую способность соединения не менее чем в два раза.

Технологическую канавку для выхода резца у буртика оси следует выполнять минимально допустимой глубины и с максимально большим возможным радиусом закругления. При нанесении покрытия на ось поверхность канавки рекомендуется упрочнять вращающейся металличе-

ской щеткой и покрывать слоем алюминия для предотвращения коррозии. Данные мероприятия позволяют уменьшить вероятность зарождения усталостных трещин в зоне канавки и поломки оси.

Там, где это возможно, необходимо увеличивать диаметр посадочной поверхности оси. У валков с коваными бандажами это позволяет снизить температуру нагрева бандажа под посадку, что позволит устранить отпуск бандажа во время нагрева и повысить его твердость.

Составные валки во время всего периода эксплуатации должны вращаться в одном направлении.

Перед завалкой прогрев составного валка необходимо вести до выравнивания температуры по всему объему до 50-55°C.

Большие трудности возникают при изготовлении опорных валков толстолистовых станов. Масса валков достигает 230 т, общая длина 12 м, масса слитка 300 т. Поэтому значительно легче изготовить валок в составном исполнении.

Для стана 5000 горячей прокатки итальянской компанией SDF изготовлены два составных валка, в которых две конусообразные части оси сопрягаются с внутренними поверхностями бандажа и стягиваются в осевом направлении винтом (рис. 2). Опыт эксплуатации валка такой конструкции свидетельствует о его недостаточной надежности. Вскоре после начала эксплуатации произошло самопроизвольное развинчивание резьбового соединения, что привело к внеплановой перевалке, и потребовалась повторная затяжка винта. Валок был вновь завален в клеть и вскоре был списан из-за разрушения бандажа. Из-за разрушения бандажа списан и второй валок. Причины выхода из строя валка пока не установлены.

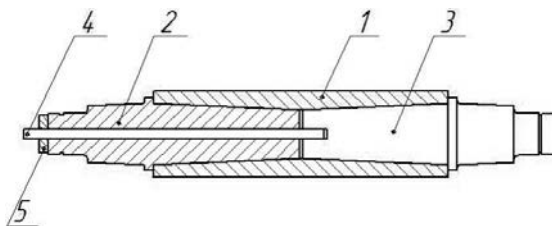


Рис. 2. Составной опорный валок:

- 1 – бандаж; 2 – полая шейка валка; 3 – сплошная шейка валка;
4 – соединительная штанга; 5 – гайка

На стане 5000 усилия, воспринимаемые опорными валками, достигают 10-12 тыс. т. При изгибе валка части оси с коническими посадочными поверхностями удерживаются силами трения, возникающими при затяжке и самим винтом. Сопрягаемые конусные поверхности осей бандажа направлены таким образом, что части оси при нагрузке стремятся сместиться от-

носителем друг друга в противоположные стороны, что неизбежно приводит к уменьшению натяга, особенно при ослаблении затяжки винта.

Нами разработана конструкция составного валка [3], в которой в значительной мере удалось избежать перечисленных выше недостатков. На рис. 3 представлена конструкция бандажированного валка с составной осью.

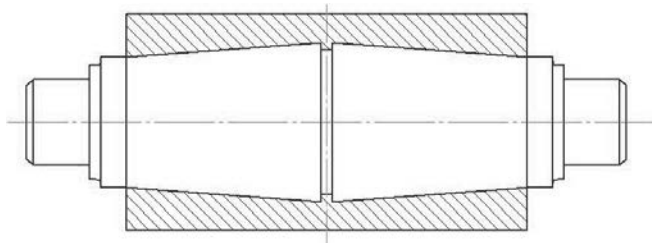


Рис. 3. Прокатный валок с составной осью

Участки оси, сопряженные с бандажом, выполнены эквидистантными в виде двух усеченных конусов, направленных большими основаниями навстречу друг другу. Направления конусов здесь противоположные в отличие от конструкции валка компании SDF. Перед сборкой бандаж нагревается до температуры 350-400°C и в него заводятся составные части оси. После остывания мы получаем соединение с натягом. Отличительной особенностью этой конструкции является то, что при увеличении усилий изгиба валка величина натяга не уменьшается, а наоборот, увеличивается.

В заключение следует заметить, что компанией SDF проводилось испытание на изгиб модели валка с составной осью. Как следует из их рекламного проспекта, прогибы моделей сплошного и составного валков оказались одинаковыми. Нами проведены на специальной установке испытания на изгиб моделей сплошного валка и модели составного валка*. Прогиб измерялся микрометрическими индикаторами при нагружении до $2 \cdot 10^5$ Н. В пределах погрешности измерений прогибы сплошного и составного валков практически одинаковы.

Список литературы

1. А.с. 668630 СССР, МКИ В 21 В 27/02. Составной валок / А.Ю. Фиркович, П.И. Полухин, В.П. Полухин и др. (СССР).
2. Пат. на полезную модель №49743. Составной прокатный валок / Белевский Л.С., Ключков О.С., Фиркович А.Ю., Белевская Е.Л. и др. (РФ).
3. Пат. на полезную модель №100436 РФ, МПК В21В 27/03. Бандажированный прокатный валок / Белевский Л.С., Исмагилов Р.Р., Ключков О.С. и др. (РФ).

* В работе принимал участие Р. Р. Исмагилов.

УДК 691.553

Т.Ю. Хопренинова, С.А. Орехов, С.А. Дергунов
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫЕ ГИПСОНАПОЛНЕННЫЕ СИСТЕМЫ В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ

В настоящее время основной объем выпускаемых гипсовых вяжущих используется в производстве сухих строительных смесей. Учитывая растущие объемы строительства по данным, заложенным в Стратегии развития Оренбургской области до 2030 г., потребление таких материалов будет исчисляться в тысячах тонн. Поэтому весьма актуальным направлением исследования является разработка гипсонаполненных систем и сухих строительных смесей на их основе. Кроме того, сопутствующей целью новых изысканий служит получение экономического эффекта удешевления продукта, увеличение срока службы, исключение имеющихся недостатков.

Высокой водостойкости гипсонаполненных систем при прямом контакте с влагой добиться сложно. Однако исключение интенсивного старения камня, вызываемого адсорбцией влаги из воздуха, возможно посредством оптимизации его внутренней и поверхностной структуры в присутствии различных наполнителей. Их применение в составе гипсового вяжущего приводит к изменению комплекса реологических, физико-механических, структурных показателей всей системы.

Поэтому целью исследования стало изучение влияния дисперсных минеральных компонентов на свойства системы «гипс-наполнитель» с последующей модификацией продуктами строительной химии.

На первом этапе была выявлена зависимость реологических свойств минеральной системы от количества вводимого наполнителя. Так, наиболее интенсивно повышение водопотребности отмечается при вводе магнетита, маршалита, серпентинита, шлама, мела, что коррелирует с их значительной пористой структурой зерен. Более плотные компоненты - песок, глина, известняк – практически не оказывают влияния на данную характеристику.

Следующим этапом испытаний является выявление сроков схватывания композиций «гипс – наполнитель». Наиболее быстрым схватыванием обладает система «гипс – шлак ЭСП» – 6-8 мин, наиболее долгим – «гипс – магнетит» – 9-19 мин. Известняк, мел, маршалит, серпентинит, песок, глина, шлам имеют схожие сроки начала и конца схватывания – 8-14 и 19-20 мин. Причем при увеличении доли наполнителя сроки схватывания растут.

Наполнение гипсового вяжущего дисперсными компонентами отразилось на прочностных показателях, которые определялись в возрасте 2 ч, 7 сут (рис. 1, 2). Наполнение вяжущего инертными составляющими снижа-

ет прочностные характеристики, но с учетом природы наполнителя, его структуры, водопотребности системы и количества скорость падения прочности различна. Более интенсивный спад прочности наблюдается у систем «гипс – серпентинит», «гипс – шлам». Важно отметить, что мел и известняк ведут себя не так, как другие. Так, при увеличении содержания известняка до 35% происходит незначительное снижение прочности до 64 кгс/см² при изгибе, до 149 кгс/см² при сжатии. Ввод более 35% характеризуется резким сбросом данных характеристик, что объясняется сильно возросшей внутренней дефектностью структуры камня. Тенденции изменения прочности при введении мела аналогична, однако при дозировке 35% она составила: на сжатие 142 кгс/см², на изгиб 59 кгс/см².

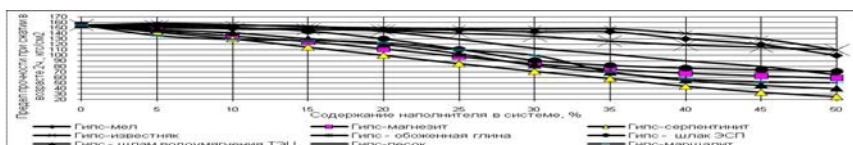


Рис. 1. Прочность камня при сжатии в зависимости от содержания наполнителя в возрасте 2 ч

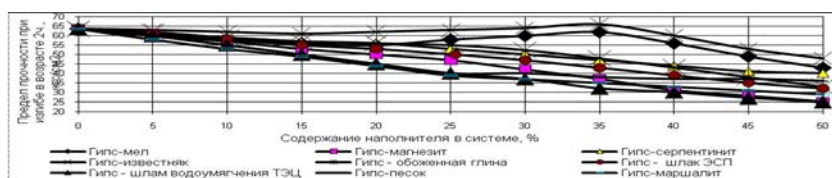


Рис. 2. Прочность камня при изгибе в зависимости от содержания наполнителя в возрасте 2 ч

Изменения прочности образцов в возрасте 7 сут аналогична 2-часовым испытаниям. На гипсовое вяжущее благоприятное влияние оказали добавки мела и известняка в количестве до 35%, которые приняты нами в качестве минеральных основ для модификации в дальнейшем продуктами строительной химии.

Далее возникла необходимость исследования влияния порошковых модификаторов (регулятор схватывания и гидрофобизатор) и армирующих волокон на строительно-технические свойства системы посредством уровней варьирования - матрицы эксперимента. В качестве варьирующих факторов выступили: X_1 – гидрофобизатор – стеарат цинка, X_2 – армоволокно – фибра Technocel 500-1, X_3 – регулятор сроков схватывания – лимонная кислота.

Для наглядности и последующего анализа результатов были построены изоповерхности физико-механических характеристик систем (рис. 3). На данном этапе была произведена оценка влияния комплексной модификации на предел прочности при сжатии. Как видно по изоповерхностям рис. 3,а наибольшее влияние на снижение прочности оказывают

факторы X_1 и X_3 . При максимальном содержании данных добавок отмечается минимальная прочность системы – менее 4 МПа. При минимальном количестве гидрофобизатора и замедлителя схватывания прочность системы максимальна – более 8 МПа, однако наблюдается низкая технологичность смеси. Оптимальное содержание лимонной кислоты в гипсомеловой системе выбрано 0,25%. Что касается гипсоизвестняковой системы, то из рис. 3,б видно: более значимый фактор X_1 , а меньше всего влияет на прочность X_3 . При максимальном содержании гидрофобизатора и регулятора схватывания прочность составляет менее 2 МПа. Оптимальное содержание лимонной кислоты составило 0,5%.

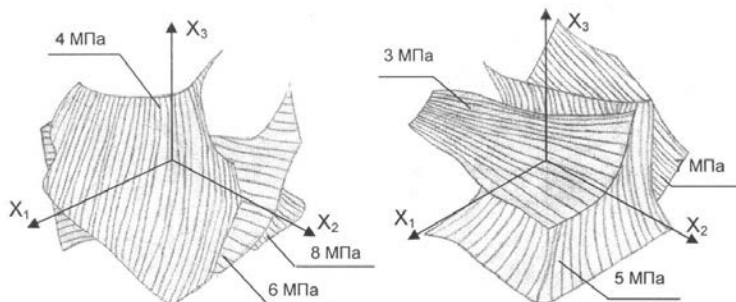


Рис. 3. Изоповерхности предела прочности при сжатии: а – гипсомеловая система; б – гипсоизвестняковая система

Актуальной проблемой в строительстве является появление влажных пятен на отделочных покрытиях, что вызвано миграцией влаги вследствие ее капиллярного подсоса.

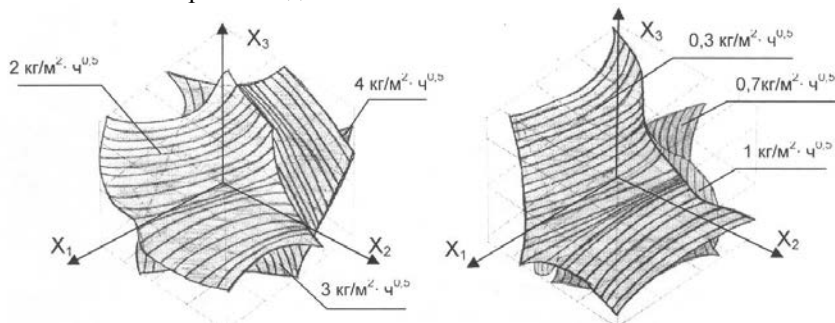


Рис. 4. Изоповерхности капиллярного подсоса влаги: а – гипсомеловая система; б – гипсоизвестняковая система

При вводе стеарата цинка в количестве 1% отмечено минимальное значение исследуемой характеристики, которая составляет для гипсоизвестняковой системы менее $0,3 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$; для гипсомеловой – менее $2 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$. Оптимальное содержание добавок по значению величины

капиллярного подсоса влаги составляет 1% для гипсомеловой, 0,5% для гипсоизвестняковой.

Другая гидрофизическая характеристика – это водопоглощение при адсорбции влаги. Как и при капиллярном подсосе, система «гипс – мел» обладает большей гигроскопичностью, нежели система «гипс – известняк». На величину водопоглощения оказывает влияние фактор X_1 . При максимальной его доли 1% в системе с мелом наблюдается снижение поглощения влаги, адсорбция составляет 0,5%. В случае с известняком количество стеарата цинка, достаточное для обеспечения снижения гигроскопичности, составило 0,5%. Таким образом, результаты величин водопоглощения при адсорбции и капиллярном подсосе коррелируют друг с другом.

В результате проведенного исследования разработаны составы отделочных сухих строительных смесей на основе гипса с высокими строительно-техническими характеристиками. Определены оптимальные соотношения компонентов минеральной части. Выявлены дозировки эффективных продуктов строительной химии.

УДК 519.876.5

С.А. Дергунов, М.В. Бреднева, С.А. Орехов
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Стремительное развитие вычислительной техники, особенно за последние 10 лет, привело к бурному росту научных работ в физике, химии, биологии и смежных науках, основным методом исследования в которых является так называемое «компьютерное моделирование». В итоге компьютерное моделирование, наряду с традиционными теоретическими подходами, а также экспериментальными методами, превратилось в мощное средство изучения свойств различных молекулярных систем и объектов, в ряде случаев едва ли не единственное возможное, а потому представляющее специальный интерес.

Целью настоящей работы стало исследование влияния гидрофобизаторов олеата и стеарата Na на свойства цементно-наполненных вяжущих. Во многих научно-исследовательских работах отмечается, что при получении гидрофобного эффекта путем введения в компонентный состав смеси порошковых модификаторов получают два взаимно противоположных результата: передозировка добавки (ухудшение строительно-технических характеристик); средство к компонентам минеральной части (повышение эффективности применения добавки).

В качестве теоретического обоснования возможностей прогнозирования строительно-технических характеристик гидрофобных систем ме-

тодом атомно-молекулярного моделирования проведен анализ литературных данных по проблеме исследования и комбинированных методов квантовой и молекулярной механики с использованием современного программного обеспечения.

Моделирование минеральных систем в присутствии олеата и стеарата Na происходит в условиях идеальной гидратации (рис. 1). Основной идеей этого подхода является часть системы, в которой происходит перераспределение химических связей, включаются в квантовую подсистему, и энергии и силы в ней рассчитываются по уравнениям квантовой механики различными приближениями квантовой химии. Большинство атомов, окружающих эту выделенную центральную часть, относится к молекулярно-механической подсистеме. При подобном механическом подходе к моделированию химических реакций основная роль отводится поверхности потенциальной энергии (ППЭ). Этот подход позволяет рассчитывать точки на ППЭ для больших молекулярных систем, определять геометрические конфигурации и анализировать химические превращения и изменения вдоль минимальной энергии.

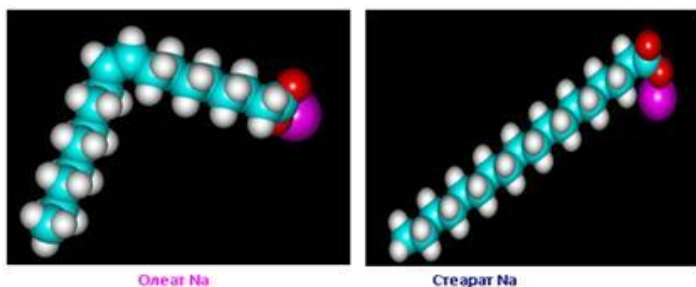


Рис. 1. Виртуальные модели ПАВ

Использование стеарата и олеата Na мотивируется высокими показателями удельной поверхности и поверхностной энергии, что обеспечивает образование новых связей с элементами модифицируемого материала. Считается, что, выполняя роль «затравки», частицы обеспечивают получение материала с более плотной структурой, а следовательно, и прочного материала при сжатии и ударе; также введение металл/углеродных комплексов способствует повышению трещиностойкости и его динамической вязкости.

Проведение атомно-молекулярного моделирования позволяет исследовать поведение материала в заданных условиях и в критических ситуациях до проведения натуральных испытаний, решая вопрос о наибольшей целесообразности их применения. Исследование виртуальных моделей модифицированного гидратированного вяжущего системы с молекулами воды и добавкой олеата Na показывает, что атомы молекулы гидрофобизатора занимают пустые пространства по всему объему, имеющиеся в системе в результате отклонений атомов кремния и кислорода в тетраэд-

рах (рис. 2, а). Водопоглощение у образовавшейся структуры снижено, а прочность в результате действия связей между атомами в системе понизится незначительно по сравнению с «чистой» системой. При рассмотрении структурной модели системы с молекулами воды и добавкой стеарата Na наблюдаем: молекулы добавки занимают положение в виде слоя (рис. 2, б), это приводит к нарушению структуры, дефектность которой возрастает. Следствием этого будет снижение прочности и менее значительное улучшение гидрофизических свойств, что также не противоречит полученным опытным результатам. Делая выводы по механическим и структурным показателям, отмечаем, что добавка олеата Na проявляет лучшее сродство к цементно-известняковой системе. Напротив, стеарат Na более предпочтительно применять в цементно-песчаном вяжущем.

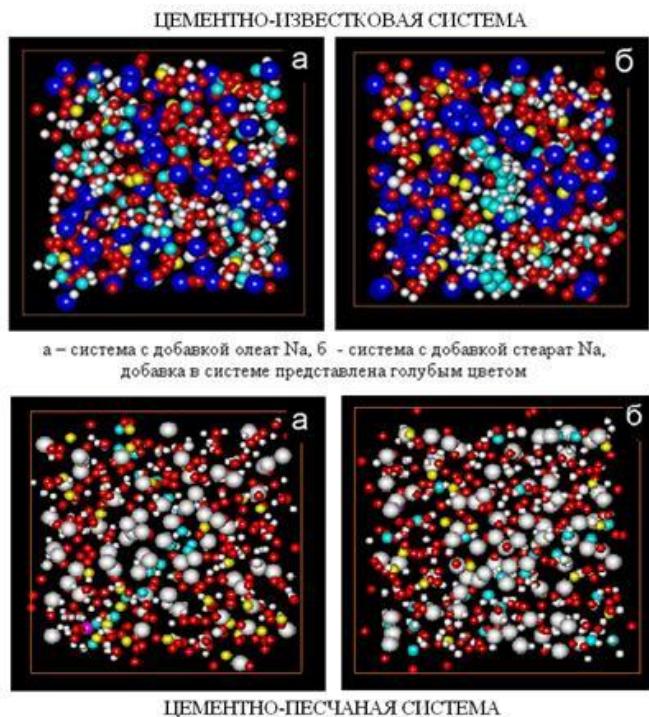


Рис. 2. Виртуальные модели сложных комплексов

Выбор наполнителя объясняется тем, что компоненты относятся к различным группам. Песок является кислой составляющей, а известняк основной, и добавки могут проявить различное сродство к ним. Рассмотрим влияние гидрофобизаторов на кинетику набора прочности при сжатии минеральных систем. При вводе модификаторов в 28-суточном возрасте четко выражена особенность снижения прочности в зависимости от

вида минерального наполнителя и гидрофобной добавки (рис. 3). То есть добавки с различной химической основой проявляют определенное сродство к карбонатным и кремнеземистым наполнителям. Так, при максимальной дозировке стеарата Na падение прочности в цементно-известняковом вяжущем составляет 56%, в то время как в цементно-песчаном вяжущем данный показатель снизился на 32% (см. рис. 3).

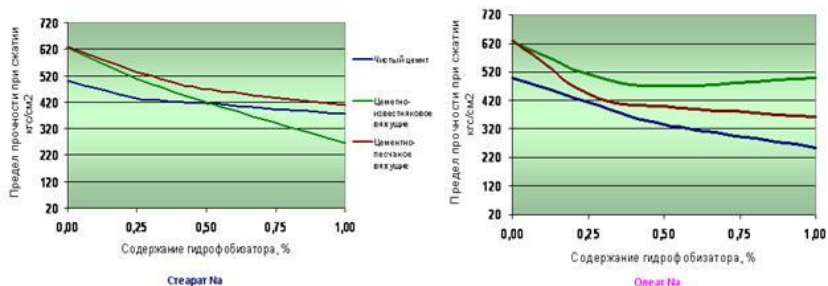


Рис. 3. Влияние гидрофобизаторов на кинетику набора прочности при сжатии минеральных систем

Напротив олеат Na проявляет сродство к цементно-известняковому вяжущему, падение прочности составляет 19%, в то время как в цементно-песчаном вяжущем на 42% (см. рис. 3). Несмотря на то, что прочностные показатели являются важными для вяжущих систем, при вводе гидрофобизаторов преследуется цель улучшения гидрофизических свойств. Как показывают результаты, представленные на рис. 4, введение гидрофобизаторов до 0,25% снизило величину адсорбции влаги более чем в 2 раза, дальнейшее увеличение дозировки в меньшей степени отражается на данном показателе. При этом также следует отметить более эффективную работу стеарата Na в минеральной системе, содержащей в качестве наполнителя молотый песок, а олеат Na – молотый известняк.

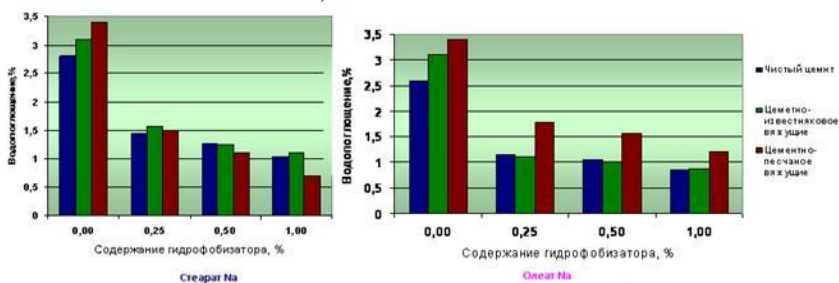


Рис. 4. Влияние гидрофобизаторов на адсорбцию камня

Экспериментальные результаты показывают, что олеат Na более эффективен в цементно-известняковых системах, наблюдается улучшение гидрофизических свойств и структурных показателей камня. В цементно-песчаном вяжущем проявление положительных характеристик менее заметно. Это связано с оптимизацией структуры цементно-известнякового

вяжущего при гидратации в присутствии олеата Na, который активно участвует в данном процессе и способствует равномерному образованию гидрофобных сростков. Применение стеарата Na менее эффективно, так как улучшение гидрофизических свойств линейно зависит от содержания добавки, которая, не вступая в реакцию гидратации, инертно гидрофобизирует поровое пространство.

УДК 666.94.052.6

М.Б. Минниханова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАКАОЛИНА В ЦЕМЕНТНЫХ СМЕСЯХ

Цемент и изделия из него широко используются в строительной индустрии. Производители цемента заинтересованы в производстве качественного, соответствующего стандартам, цемента. Однако, учитывая условия современной экономики, не всегда производитель может организовать производственный процесс таким образом, чтобы изготовить качественный продукт и получить прибыль от своей деятельности. Одним из способов решения данной задачи является частичная замена такого дорогого компонента, как клинкер, специальными добавками. В качестве такой добавки можно использовать метакеолин.

Метакеолин – это искусственно изготовленная пуццолановая добавка, обладающая наибольшей активностью среди имеющихся на рынке активных минеральных добавок. Это связано прежде всего с физическими и химическими свойствами метакеолина, такими как гранулометрия и высокое содержание глинозема.

Молотый метакеолин представляет собой порошок светлого цвета. Такой оттенок порошка позволяет вводить добавку в светлые цементы и добиться необходимого цвета готового цементного порошка. Если же речь идет о цветных цементах, то при добавлении метакеолина цвет цемента становится более насыщенным и ярким.

В таблице приведены химические, физические характеристики, а также характеристика гранулометрического состава метакеолина.

Частицы метакеолина по форме представляют собой пластинчатой формы образования среднего размера 1–2 микрон. Частицы такого размера в несколько раз меньше частиц портландцемента и хорошо дистрибуируют его гранулометрию. Данный факт положительно влияет на эксплуатационные характеристики бетонных смесей. Улучшается пластичность смеси, увеличиваются тиксотропные свойства, что значительно облегчает работу с данными смесями. В частности, повышенные тиксотропные свойства облегчают отделку бетонных поверхностей методами затирки и заглаживания (рис. 1).

Характеристики метакаолина

Химический состав	
Массовая доля оксида алюминия (Al_2O_3), % не менее	41,0
Массовая доля оксида железа (Fe_2O_3), % не менее	0,9
Массовая доля оксида кальция (CaO), % не менее	0,20
Массовая доля оксида калия (K_2O), % не менее	1,1
Потери при прокаливании при 1000° С	1,1
Гранулометрический состав	
Массовая доля остатка на сетке №0,080, % не более	0,2
Массовая доля остатка на сетке №0,040, % не более	5
Массовая доля частиц размером меньше 20 мкм, % не менее	90
Наибольший размер частиц (d_{99}), %	78-83
Средний размер частиц (d_{50}), %	8-12
Физические свойства	
Степень аморфизации каолина (по исчезновению на дифрактограммах, максимальных отражений каолинита 7.15-7.20; 3.57-3.58 и 2.55-2.57)	Отсутствует
Пуццолановая активность (мг СаО/ г метакаолина), не менее	200
Белизна (коэффициент отражения поверхности в синей области спектра при эффективной длине волны 457 нм), % не менее	75
Концентрация водородных ионов (рН) водной суспензии, в пределах	7-8
Удельная эффективная активность, Бк/кг	265-325
Содержание влаги, % не более	0,6



Рис. 1. Дисперсный состав различных добавок

При определенных концентрациях метакаолина в составе цементной смеси имеет место снижение его загущающего эффекта, следовательно, не требуется использование суперпластификаторов, компенсирующих это явление.

Говоря о высоком содержании глинозема в метакаолине, следует отметить его связующую способность, который способен связывать известь, находящуюся в цементе. По сравнению с другими добавками, он

способен связать в несколько раз больше извести, что и обуславливает его высокую пуццолановую активность. Следует отметить, что глинозем обладает также способностью связывать щелочи, содержащиеся в портландцементе. Это защищает бетонные конструкции от силикатно-щелочных реакций и выделения щелочей на поверхности готового изделия, так называемого «выщелачивания» (рис. 2).



Рис. 2. Сравнительная диаграмма пуццолановой активности различных добавок

Метакаолин не обладая вяжущими свойствами, не способен заменить цементный клинкер полностью. Концентрация пуццолановой добавки должна быть строго определенной и чаще всего она не превышает 20%. Такое количество «заменителя» позволяет достигнуть необходимого результата и при этом сохранить такие свойства бетонных изделий, как прочность, на должном уровне.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что такая высокоактивная пуццолановая добавка к цементу, как метакаолин, положительно влияет на свойства цементной смеси, способствует получению экономической выгоды, связанной с частичной заменой клинкера, а также полным или частичным отказом от использования суперпластификаторов.

УДК 624.075.23

А.Л. Кришан, М.М. Суворцов, Д.И. Назаренко
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫХ ТРУБОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БОЛЬШОЙ ГИБКОСТИ

Труبوبетонные колонны представляют собой композитные конструкции, состоящие из стальной трубы и бетонного ядра, работающих совместно. Ввиду целого ряда преимуществ такие конструкции находят

все большее применение в мировой строительной практике. Самый распространенный цилиндрический профиль рассматривается как наиболее прогрессивный и целесообразный, требующий минимального количества сварочных работ. Хорошая обтекаемость цилиндрической поверхности способствует меньшей осаждаемости грязи и влаги и повышению коррозионной стойкости и долговечности. Внутренняя поверхность стальной трубы надежно защищена от коррозии бетоном.

Особенно рационально использование ТБК в качестве вертикальных несущих элементов высотных зданий и сооружений, т.к. при относительно малых поперечных сечениях они обладают значительной несущей способностью, что приводит к существенной экономии как стали, так и бетона, а также позволяет увеличить ширину перекрываемых пролетов зданий и сооружений.

Специалистам известны и конструктивные недостатки ТБК [1]. С целью преодоления основных недостатков и усовершенствования трубобетонных элементов на кафедре строительных конструкций МГТУ предложено изготавливать их с предварительно обжатым ядром. Исследования лабораторных образцов коротких предварительно обжатых ТБК подтвердили их высокую эффективность [1].

В то же время негативным фактором при работе ТБК может стать достижение первого предельного состояния вследствие больших необратимых деформаций и потери устойчивости [2].

Проведенный литературный обзор показал, что для предварительно обжатых трубобетонных конструкций влияние гибкости на их прочность не исследовалось.

Для оценки влияния гибкости на прочность центрально-сжатых предварительно обжатых трубобетонных элементов были проведены экспериментальные исследования нескольких серий лабораторных образцов с наружным диаметром сечения 108 мм. Гибкость образцов λ в разных сериях составляла 20, 40, 60 и 80. В качестве стальной внешней оболочки использовались стальные трубы 108x5 мм по ГОСТ 8732-78. Было изготовлено 12 предварительно-обжатых образцов (четыре серии ЦО.108). Для экспериментальной оценки влияния обжатия бетонного ядра на жесткость ТБК были изготовлены 12 аналогичных образцов из необжатого бетона того же состава (четыре серии ЦН.108).

Основные численные результаты экспериментальных исследований приведены в таблице. В ней представлены данные по величине давления обжатия (P), призмной (R_b) прочности исходного бетона, а также экспериментально определенные значения нагрузок, соответствующие пределу упругой работы N_{el} и максимально достигнутой нагрузке N_u .

Из анализа экспериментальных данных следует, что элементы серий ЦО.108 при одинаковой гибкости под нагрузкой работают примерно на 15% эффективнее, чем аналогичные образцы серий ЦН.108.

Как показывают результаты опытов, для образцов серии ЦО.108 достижение относительного предела упругой работы наблюдается при нагрузке на 7–10% выше, чем в элементах ЦН.108.

Основные результаты испытания образцов

<i>Серия</i>	<i>Высота [мм]</i>	<i>P [МПа]</i>	<i>R_b [МПа]</i>	<i>N_и [кН]</i>	<i>N_{ел} [кН]</i>	<i>N_{ел}/N_{exp}</i>	<i>φ</i>
<i>ЦН.108.20</i>	<i>560</i>	<i>-</i>	<i>61,2</i>	<i>1136</i>	<i>752</i>	<i>0,66</i>	<i>1,0</i>
<i>ЦН.108.40</i>	<i>1120</i>	<i>-</i>	<i>61,2</i>	<i>935</i>	<i>668</i>	<i>0,71</i>	<i>0,82</i>
<i>ЦН.108.60</i>	<i>1680</i>	<i>-</i>	<i>61,2</i>	<i>787</i>	<i>665</i>	<i>0,84</i>	<i>0,69</i>
<i>ЦН.108.80</i>	<i>2200</i>	<i>-</i>	<i>61,2</i>	<i>737</i>	<i>654</i>	<i>0,89</i>	<i>0,65</i>
<i>ЦО.108.20</i>	<i>560</i>	<i>2,0</i>	<i>60,2</i>	<i>1253</i>	<i>835</i>	<i>0,67</i>	<i>1,0</i>
<i>ЦО.108.40</i>	<i>1120</i>	<i>2,0</i>	<i>60,2</i>	<i>1069</i>	<i>835</i>	<i>0,78</i>	<i>0,85</i>
<i>ЦО.108.60</i>	<i>1680</i>	<i>2,0</i>	<i>60,2</i>	<i>882</i>	<i>733</i>	<i>0,83</i>	<i>0,70</i>
<i>ЦО.108.80</i>	<i>2200</i>	<i>2,0</i>	<i>60,2</i>	<i>784</i>	<i>690</i>	<i>0,88</i>	<i>0,63</i>

У большинства испытанных длинных стержней заметное увеличение прогибов наблюдается при нагрузках, равных $(0,85-0,9)N_u$. Потеря устойчивости таких стержней сопровождается постепенным нарастанием прогибов.

Результаты выполненных исследований показывают, что закономерность снижения прочности с увеличением гибкости для предварительно обжатых и необжатых элементов примерно одинакова.

Список литературы

1. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны с предварительно обжатым ядром. Ростов н/Д.: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. 372 с.
2. Кикин А.И., Санжаровский Р.С., Труль В.А. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном. М.: Стройиздат, 1974. 144 с.

УДК 624.079.23

Е.С. Люльчак, А.А. Варламов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

МОДЕЛЬ РАБОТЫ БЕТОНА

Несмотря на развивающиеся масштабы строительства, нельзя не уделять должного внимания комплексной оценке состояния зданий и сооружений. Поэтому определение характеристик материалов в эксплуатируемых конструкциях при обследовании является приоритетной задачей. Для чего было решено разработать новую модель работы бетона с учетом ее двухфакторности. Данная модель позволила бы рассмотреть деформации с учетом длительного воздействия нагрузок и описать полный цикл работы материала в конструкциях.

По результатам факторного и регрессионного анализа было определено, что для описания работы бетона вполне достаточно двух факторов,

а именно прочностного и структурного, что справедливо для 95 % бетонных образцов. Следовательно, для изучения влияния структуры на деформативные свойства бетона было решено провести серию численных экспериментов.

Для имитации тела бетона использовалась система матрица-заполнитель в постановке метода конечных элементов. Матрица являлась цементным камнем, а включения были в роли крупного заполнителя. Для приближения к реальной структуре материала заполнитель в матрице распределялся хаотично, рассматривались варианты и с различной геометрической формой заполнителя при различном соотношении сторон зерен. Кроме того, для сравнения было решено рассмотреть случаи с симметричным расположением зерен заполнителя и сравнить с ранее упомянутыми вариантами моделей.

На ранних этапах исследования все расчетные случаи были переведены на единичный структурный элемент, представляющий собой зерно заполнителя внутри бетонной матрицы. На структурном элементе были отработаны механизмы разбиения на конечные элементы и произведена оценка нормальной погрешности, связанная с сеткой. Определялся оптимальный тип КЭ для использования в данной модели.

Полученные результаты сравнивались с аналитической упругой моделью. Получив положительный результат при использовании единичного структурного элемента, модель усложнялась за счет увеличения количества структурных элементов. За переменные в модели были взяты соотношения модулей упругости цементного камня и щебня, геометрическая форма и взаимное расположение зерен заполнителя. Неизменной оставалась площадь, занимаемая щебнем. Постоянство площади заполнителя позволила бы определить случаи, когда форма и взаимное расположение зерен является существенным при определении деформативных свойств.

По результатам моделирования составим сравнительную таблицу модулей упругости, полученных по упругой модели и с использованием МКЭ (табл. 1).

Таблица 1

Модуль упругости призмы, полученный аналитически и при помощи МКЭ

R, мм	Одна ячейка		Две ячейки		Три ячейки	
	МКЭ	Упругая модель	МКЭ	Упругая модель	МКЭ	Упругая модель
1	2,422	2,426	2,427	2,426	2,425	2,426
2	2,4896	2,491	2,514	2,491	2,503	2,491
3	2,6087	2,625	2,612	2,625	2,609	2,625
4	2,7907	2,805	2,820	2,805	2,826	2,805
5	3,0414	3,068	3,090	3,068	3,075	3,068

Ниже приведены таблицы с данными по определению деформаций бетонных образцов в случаях с различным расположением зерен и разной их геометрической формой (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Величина деформаций бетонной призмы при различном расположении зерен заполнителя круглой формы


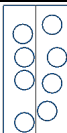
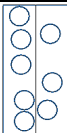
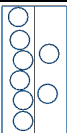
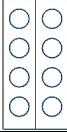
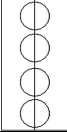
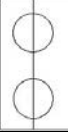
Величина деформаций призмы ($\times 10^{-2}$ мм)	Случай расположения зерен			
				
	1,14888	1,14891	1,14835	1,14558

Таблица 3

Величина деформаций бетонной призмы при изменении размера заполнителя круглой формы при равной их площади

Величина деформаций призмы ($\times 10^{-2}$ мм)	Случай расположения зерен		
			
	1,14888	1,14321	1,14998

Данные из табл. 1 доказывают адекватность упругой модели, подтверждая ее по средством численной теории МКЭ. При рассмотрении более сложных систем матрица-заполнитель разница МКЭ подхода и аналитической модели уменьшается еще больше, до 0,08%.

Как видно из табл. 2 и 3, разница деформаций призмы колеблется в пределах 1-2%, отсюда можно сделать вывод о том, что взаимное расположение зерен заполнителя в бетонной матрице играет несущественную роль.

Отсюда следует, что вполне справедлив подход принятия симметричной картины расположения зерен заполнителя как менее вероятный с точки зрения статистики.

Кроме круглого заполнителя использовались зерна неправильной N-угольной формы и в форме эллипса при разном соотношении сторон (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Деформаций бетонной призмы для заполнителя неправильной N-угольной формы

Деформация призмы ($\times 10^{-2}$ мм)	Радиус зерен заполнителя при одинаковой их площади		
	R=3 см	R=2,21 см	R=1,5 см
Заполнитель N-угольной формы	1,14998	1,14321	1,14888
	1,14685	1,15103	1,15041
	1,14932	1,15163	1,15090

Таблица 5

Деформации бетонной призмы для заполнителя эллиптической формы различной ориентации при равной площади

Величина деформаций призмы ($\times 10^{-2}$ мм)	Случай расположения зерен					
	R=3 см		R=2,21 см		R=1,5 см	
	1,14998		1,14321		1,14888	
Соотношение сторон эллипса	Верг.	Гор.	Верг.	Гор.	Верг.	Гор.
1,25	1,136	1,140	1,140	1,133	1,135	1,138
1,50	1,117	1,126	1,123	1,118	1,116	1,124
1,75	1,096	1,110	1,104	1,102	1,096	1,108

На основании данных численного эксперимента была подтверждена аналитическая зависимость упругой работы материала, которая может использоваться в дальнейших исследованиях. Обосновано принятие симметричной картины расположения зерен заполнителя и доказано, что при упругой работе бетона форма заполнителя влияет незначительно.

УДК 727.913

Усатая Т.В., Шенцова О.М., Трофимова В.А.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ СООРУЖЕНИЙ ПЛАНЕТАРИЯ

Астрономия – это одна из древнейших наук, специализация которой направлена на познание Вселенной и всех небесных тел и систем, составляющих ее. Хотя астрономия исключена из числа школьных предметов, она необычайно важна для просвещения людей, и это доказывается не угасающим вниманием к космосу и по сей день. Астрономия – интереснейшая наука не только в научно-техническом плане, но и эстетически. Она легка в популяризации, так как часто сразу есть очень красивый результат. Открытия в этой области не закончились, а только набирают темп развития. У каждого человека есть возможность внести вклад в развитие этой науки, так как очень много открытий было сделано обыкновенными любителями астрономии.

К сожалению, астрономические знания у населения в России, и в частности у молодежи, очень слабые. Сейчас любой человек, заинтересованный знать, как устроен мир, какую роль в этом мире он играет, обращается к информационным технологиям. Из огромного количества информации зачастую очень сложно найти нужную, а главное, достоверную и научно грамотную. Необходимы квалифицированные кадры и спе-

циализированные учреждения (планетарии), чтобы получать полную, проверенную информацию, к тому же поданную интересно и сопровождающуюся визуальными материалами и эффектами.

По результатам анкетирования планетариев в феврале 2009 г., в среднем российский планетарий проводит ежегодно 1000 мероприятий. Среднее число зрителей при этом 50000 чел. С учётом того, что в РФ сегодня работает 40 планетариев, 2 миллиона человек ежегодно посещают их.

Российские планетарии, ввиду их малочисленности, являются межрегиональными центрами популяризации знаний о Вселенной. Можно сделать вывод, что строительство в городе Магнитогорске планетария весьма актуально.

В нашем регионе 15 ноября 2011 г. открылся первый планетарий в Челябинском областном краеведческом музее. Идея экспозиции возникла после выставки «Сыны голубой планеты», посвященной 50-летию первого полета человека в космос. Она вызвала большой интерес у публики, а также многочисленные отзывы посетителей, сетующих, что космическая тема освещается недостаточно. Чтобы восполнить этот пробел, работники музея решили организовать свой «Планетарий». Он создан в восточной башне музея. Под куполом планетария установлено специальное оборудование, проецирующее звездное небо. Также с его помощью можно воспроизводить видео с эффектом объемного восприятия. На сегодняшний день в музее уже есть 5 познавательных фильмов.

В Магнитогорске используют только мобильные планетарии. В некоторых школах показывают увлекательные и познавательные полнометражные фильмы. Но это большая редкость.

Основными посетителями планетариев являются студенты и школьники, преподаватели и научные деятели, а также обычные жители и гости города.

В рамках нашей работы необходимо: исследовать предпосылки возникновения и развитие прибора «планетарий» и «планетария» как учреждения, проанализировать аналоги, выявить актуальность для г. Магнитогорска и России в целом, выявить общую структуру планетариев, провести конструкционный анализ формообразования.

История планетария начинается одновременно с зарождением астрономии, ведь практически сразу же после наблюдений за звездным небом человек хотел воспроизвести увиденную картину на плоскости.

Идея создания прототипа современного планетария принадлежит директору Гейдельбергской обсерватории, профессору Макс Вольфу. В 1913 году он предложил основателю германского музея в Мюнхене, доктору Оскару Мюллеру изготовить два аппарата, которые бы показывали вид Солнечной системы. Но вскоре началась война, и первый аппарат «Планетарий» был создан только в 1924 году на заводе Цейсса в Германии. В 1926 году инженером В.Бауэрсфельдом был построен более совершенный аппарат – большой универсальный «Планетарий Цейсса», который мог показывать небо разных широт.

Сейчас планетарии – научно-просветительские учреждения, в которых аппарат «Планетарий» используется при чтении лекций по астрономии, космонавтике, географии и др. Это своего рода звездные театры, где зрелищность сеансов сочетается с их научно-образовательным предназначением. На всех лекциях или сеансах используется сложная оптико-механическая или электронно-оптическая установка «планетарий», которая создает иллюзию ночного неба и воспроизводит с большой точностью положения и движения звезд и планет, Солнца, Луны для наблюдателя на любой географической широте и на любой момент настоящего, прошлого или будущего.

Наиболее совершенные аппараты изготавливает предприятие «Карл Цейсс, Йена» в Германии. Большие шары этого планетария проецируют на купол все звезды до 6,5-й звездной величины, причем наиболее яркие имеют цвет, соответствующий их спектральному классу. Изображения звезд создаются с помощью металлических пластинок, в которых проделаны мельчайшие отверстия разного диаметра (в соответствии со звездной величиной звезд).

Специальные проекторы служат для демонстрации движения Солнца, Луны и пяти планет, видимых невооруженным глазом. Специальные приборы проецируют на купол небесный экватор, эклиптику, небесный меридиан и другие точки и линии небесной сферы.

В планетарии можно «ускорить» суточное и годовое движение Солнца, планет.

Планетарии оборудуются проекторами полярных сияний, комет, метеоров, солнечных и лунных затмений, переменных звезд, новых звезд, искусственных спутников Земли и других небесных тел и явлений.

Первый в мире планетарий был построен в Мюнхене в 1925, в Западном полушарии (Adler Planetarium and Astronomy Museum, Чикаго, США) – в 1930 году. В нашей стране первый планетарий открылся в Москве 5 ноября 1929 года. Это был 13-й планетарий в мире и только третий за пределами Германии (вслед за Веной и Римом).

На данный момент в мире существует несколько тысяч планетариев, из них почти половина – синтезированные системы, состоящие из оптико-механического прибора «планетарий» и цифровой проекционной системы.

Лучший планетарий России – это московский. Он построен в 1928 г. по проекту архитекторов М. Барща и М. Синявского почти полностью из железобетона. Авторы отказались от сильных в то время элементов индустриальности в облике зданий и старались достигнуть определенной остроты новой архитектурной формы, исходя из назначения сооружения. Вход здания, расположенного в глубине участка, был акцентирован сильно вынесенным железобетонным зонтом, окрашенным в ярко-желтый цвет. Демонстрационный зал перекрыт высоким серебристым куполом из алюминия, привлекающим внимание необычностью своей яйцевидной формы. Необычные архитектурные формы, рожденные функциональными требованиями и новыми конструкциями, делают Планетарий оригинальным по композиции и острым по силуэту. Московский планетарий – один из лучших примеров русского конструктивизма. Ком-

позиция здания отличалась цельностью, лаконичностью, хорошими пропорциями и полным отсутствием лишних деталей. По существу, для зрелищных учреждений началась новая эпоха астрономических театров.

На данный момент в мире существует несколько тысяч планетариев. В Магнитогорске специализированного учреждения Планетарий нет. В некоторых школах используют только мобильные планетарии.



Московский планетарий

Тема космоса и астрономические исследования в настоящее время набирает большие обороты, интерес все больше и больше возрастает среди молодого поколения. Реализация проекта «Планетарий в г. Магнитогорске» позволит решить проблему популяризации естественно-научных знаний и формирование на этой основе научного мировоззрения у детей, решить проблему проведения интересного досуга, привлечет в город множество гостей.

Список литературы

1. Анисимов А.В. Архитектура планетариев: История. Архитектура. Реконструкции. Зарубежный опыт. М.: Доброе слово, 2008. 96 с.
2. World art. Art in all displays. Информационный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.world-art.ru/architecture/architecture>
3. Большой планетарий Москвы. История планетария. Схема планетария. Планетарии мира. Информационный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.planetarium-moscow.ru>
4. Википедия. Планетарий. Сайт-энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Планетарий>

А.Д. Григорьев, А.О. Дегтярева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКИХ КОМПЛЕКСОВ
НА ПРИМЕРЕ ПАРКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВИДОВ СПОРТА
«ГРАФФИТИ» В г. МАГНИТОГОРСКЕ**

Стремительное развитие современного общества накладывает отпечаток на все сферы жизни людей. Глобализация, интеграция культур, информационная революция приводят к тому, что стираются не только географические, но и культурные границы. Проникновение и адаптация элементов других культур в нашу жизнь лучше всего заметны в различных видах искусства, таких как музыка, танец, живопись, дизайн и т.д.

Экстремальные виды спорта образуют отдельную отрасль в современном спорте и создают целые пласты молодежных субкультурных течений. Среди них можно выделить виды спорта, которые требуют специального дорогостоящего оборудования (дайвинг, горные лыжи, парашютный спорт и др.) и «городские» виды, преимущественно использующие в качестве спортивного инвентаря объекты городской среды. Паркур, скейтбординг, спортивный альпинизм и прочие экстремальные виды спорта требуют минимального оборудования, чем, во многом, объясняется их популярность. Отсутствие квалифицированной инструкторской и своевременной медицинской помощи приводит к большому количеству травм среди спортсменов-экстремалов. В связи с этим, все более актуальной становится потребность в возведении различных спортивных комплексов, максимально обеспечивающих потребности молодежных экстремальных видов спорта.

В городе Магнитогорске имеется несколько спортивных комплексов с различным функциональным наполнением. Среди них можно отметить такие, как Центральный стадион, Дворец Спорта им И.Х. Ромазана, Ледовая арена «Металлург» и др. Ни в одном из рассматриваемых спортивных комплексов не предусмотрены зоны и оборудование для экстремальных видов спорта. Исключением является вышка в районе Казачьей Переправы, предназначенная для скалолазания, и стадион «Малютка», который стал временным пристанищем всех любителей и профессионалов экстремальных видов спорта. В качестве альтернативы существующей материальной базе экстремальных видов спорта предлагается проект парка экстремальных видов спорта «Граффити».

Архитектурно-дизайнерский проект парка предлагает несколько функциональных зон для спортивного скалолазания, экстремальной езды на велосипеде (bmx), паркура, скейтбординга и роллерсерфинга. Данные виды экстремального спорта являются типично городскими, так называемыми «уличными», и пользуются большой популярностью среди моло-

дежи. В связи с этим выбор стилистического направления формообразования спортивного комплекса был связан с одним из наиболее популярных «уличных» видов изобразительного искусства – граффити.

Эстетика и приёмы граффити используются в рекламе, дизайне, видео и т. п. Выставки граффити регулярно проводятся в официальных учреждениях культуры. Однако во многих случаях деятельность художников улицы рассматривается как хулиганство и проявление вандализма и преследуется законом. Граффити-надписи – неоднородное явление с динамичной историей, разнообразием стилей, программ и идеологий. Техника граффити может соотноситься с легальной (Writing) и нелегальной (Bombing) деятельностью, художники занимаются написанием слов или составлением сюжетных композиций, преследуют политические, провокационные или чисто художественные цели.

Темы граффити разнообразны в зависимости от личности и намерений создателей. Эстетика граффити прослеживается во всем проекте, как в архитектурных элементах (ломаных линиях фасадов и интерьеров), так и в большом количестве спортивного оборудования и малых архитектурных форм.

Существует большое количество стилистических направлений граффити, отличающихся различным отношением к пластически-образным характеристикам и технологии изготовления:

- *Бабл* (англ. bubble letters – дурые буквы) – графитовое изображение, в котором все буквы округляются, делаютя похожими на мультипликационное изображение (рис. 1).

- *Блокбастер* (англ. Blockbuster) – большие буквы без переплетений и каких-либо графических изысков (рис. 2).

- *Уайлд* (англ. Wildstyle – дикий стиль) – характерной чертой этого направления являются запутанные сплетения букв, острые углы, а также такие графические элементы как стрелки и осколки элементов (рис. 3).

- *Стиль Дайма или FX* – отличается объемностью букв с ярко выраженной перспективой, игрой света и тени, плавными цветовыми градиентами и общей реалистичностью изображения (рис. 4).



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Именно FX является направлением, наиболее подходящим для объемно-пространственной пластической концепции морфологии спортивного комплекса «Граффити». Комплекс представляет собой многоплановую и многоуровневую композицию, со сложными конструктивными элементами, по конфигурации вызывающими ассоциации с граффити.

Пространственной доминантой всего комплекса является центральное здание – многофункциональный комплекс, со сложно развитой инфраструктурой (рис. 5). Фасад здания служит для тренировок спортивного скалолазания разного уровня сложности. Внутреннее планировочное решения разработано с учетом требований оптимальной организации функциональных и технических процессов. Посетители имеют возможность подняться на верхние этажи по лестнице с улицы и через фойе.



Рис. 5

Архитектурно-дизайнерский проект парка предлагает несколько функциональных зон для разных направлений данных видов спорта. Среди них:

- зона для скейтбординга и роллерсерфинга;
- зона для спортивного скалолазания;
- зона для bmx;
- зона для паркура.

Морфология объемно-пространственной среды спортивного комплекса отражает его сложное функциональное наполнение и художественно-образное содержание в многообразных пространственных решениях. Потребность в самовыражении через экстрим, выраженная во многих асоциальных направлениях граффити, находит отражение и в таких видах уличного спорта, как паркур, скейтбординг и bmx.

Потребителями многофункционального парка для экстремальных видов спорта «Граффити» являются жители города (в основном 18-35 лет и старше), которые испытывают потребность в услугах данного парка. Независимо от возраста, потребители будут делиться на две категории: *активные* и *пассивные*. *Активные* потребители – люди, занимающиеся экстремальными видами спорта, посещающие игровые программы. *Пассивные* – зрители массовых мероприятий, отдыхающие парковой зоны.

Таким образом, морфология парка экстремальных видов спорта «Граффити» в г. Магнитогорске соединяет в себе разносторонние функциональные и художественно-образные связи. Композиция комплекса входит в структуру сложной многоуровневой системы, предусмотренной проектом. Это пространственная среда с взаимосвязанным спортивным, социальным и творческим процессом. Построение системы внутренних пространств комплекса подчиняется сложной системе функционально-семантических связей, определяющих взаимодействие частей сооружения. При движении по территории комплекса взаимоотношение основных и второстепенных объемов в зрительном восприятии изменяется. Постепенная смена взаимосвязанных пространств, разница восприятия объектов с разных ракурсов, визуальная пластическая и пропорциональная «игра» элементов комплекса позволяют создать сложное пространство, насыщенное интересными образами и неоднозначной семантикой.

УДК 666.762.1

А.А. Жаукеева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

РАЗРАБОТКА ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ОГНЕУПОРОВ ДЛЯ ФУТЕРОВКИ КОВШЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ МАРОК СТАЛЕЙ

В настоящее время ведущие мировые производители постоянно расширяют выпуск металлопродукции. К такой металлопродукции в первую очередь следует отнести листовую низкоуглеродистую сталь (до 0,25%С) различного назначения.

Стали с низким содержанием углерода представляют собой особый класс сталей, предназначенных для производства электротехнической стали; листа для эмалирования, автомобилестроения.

Металлургическое производство представляет собой производственный процесс, включающий выплавку стали, разливку в сталеразливочные ковши, внепечную обработку стали в сталеразливочных ковшах. Огнеупорные футеровки ковшей подвергаются при этом агрессивному физико-химическому и механическому воздействию металла и шлака. Сталеразливочные ковши фактически являются реакторами для ведения технологических операций. В этих условиях резко возросла значимость огнеупорной футеровки.

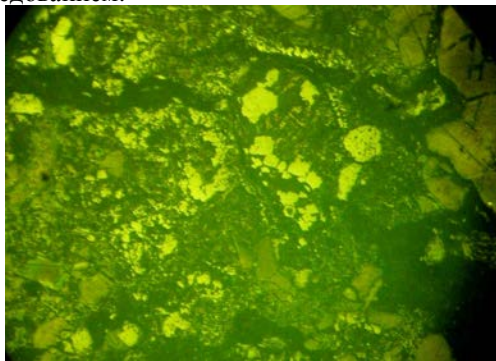
В промышленной практике высокоразвитых стран наблюдается заметная ориентация на все большее использование в футеровках сталеразливочных ковшей оксидоуглеродистых огнеупоров (периклазоуглеродистых, корундоуглеродистых, шпинельноуглеродистых). Повышенные расходы, связанные с изготовлением и ремонтами футеровок ковшей, свидетельствуют о необходимости повышения ресурса службы огнеупоров.

Одним из актуальных направлений в повышении стойкости футеровок ковшей являются исследования, направленные на формирование фазового состава, и создание тонкокапиллярной структуры оксидоуглеродистых огнеупоров, обеспечивающих уменьшение диффузии углерода в сталь.

Для этого в качестве антиоксидантов используют металлы (Al, Mg, Si), сплавы (Mg-Si, Al-Si), карбиды (SiC), бориды. В данной работе исследовано внедрение алюминиевого порошка с активной долей Al (90%) на определенные фазо- и структурообразование в системе MgO-C-Al при различных температурах. Металлический алюминий при службе огнеупоров не только окисляется ранее углерода, но и взаимодействует с последним с образованием карбида Al_4C_3 , который образует на каждой чешуйке графита оболочку, усиливая связь между огнеупорными зёрнами и повышая прочность.

Выявлена роль антиоксиданта Al в составе оксидоуглеродистого огнеупора, заключающаяся в том, что он участвует в химических реакциях, связывая углерод в карбид (Al_4C_3) и шпинель и повышает тем самым устойчивость углеродистой составляющей к окислению в составе огнеупорного изделия.

Образование шпинели и карбида алюминия подтверждено петрографическим исследованием.



Светлое – шпинель. Травление HF конц. Свет отраженный, х50

Для подтверждения теории были проведены лабораторные исследования.

Они проводились по технологии изготовления, принятой в цехе магнезиально-доломитовых огнеупоров. Для проведения испытаний в качестве сырья использовали плавленный периклаз, чешуйчатый графит с различным содержанием, вяжущее на основе СФП и этиленгликоль, алюминиевый порошок.

При изготовлении лабораторных образцов изменялось содержание в шихте алюминиевого порошка (0-5%) и графита (3 и 8%). Кроме того, при уменьшении содержания графита до 3% и с увеличением добавки алюминиевого порошка 5% установлено, что образцы имели физико-механические характеристики выше значений серийных периклазоуглеродистых изделий (см. таблицу).

Влияние содержания алюминия в составе шихты на свойства периклазоуглеродистых изделий

Спец. добавка алюмин. порошок	Окисляемость, 1200 град	Доля обезугрожен. слоя, %, 1450 град	Качественные показатели до коксования			Качественные показатели после коксования		
			Поткр., %	Поткр., %	Каж. плотн., г/см ³	Поткр., %	Поткр., %	Каж. плотн., г/см ³
Содержание графита 8,0%								
0,0	8,4	56,0	3,8	2,97	49,0	13,5	2,88	22,8
Содержание графита 3,0%								
5,0	2,0	15,0	6,4	2,94	79,6	12,1	2,93	27,7

Кроме того, было замечено, что основную долю периклазоуглеродистого материала, не содержащего алюминий, составляют поры радиусом 1,0-31,0 мкм, а при введении Al в структуре материала возрастает доля пор с размером радиуса от 0,005 до 0,3 мкм и снижается доля пор радиусом 1,0-31,0 мкм.

Для проверки эксплуатационных свойств были изготовлены пять комплектов опытной футеровки с пониженным содержанием графита (3%). Зафиксировано 75 плавок, скорость износа – 2,1 мм за плавку. Также изготовлен один комплект опытной футеровки с пониженным содержанием графита (3%) и добавкой алюминиевого порошка, испытания проведены в ККЦ. Скорость износа опытных изделий составила 1,7 мм за плавку, что соизмеримо с износом серийных изделий. При этом конверторной лабораторией отмечено отсутствие прироста углерода в стали в период: от конца обработки до разливки МНЛЗ.

Ожидаемый экономический эффект составит 10600000 руб. при изменении в вещественном составе огнеупоров.

Выводы:

► Определено фазо- и структурообразование в системе MgO-C-Al. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено образова-

ние и существование высокотемпературных соединений: шпинели, карбида алюминия.

► Экспериментальным путем доказано, что введение алюминиевого порошка в изделия с пониженным содержанием графита обеспечивает плотность, устойчивость углеродистой составляющей к окислению, коррозионную устойчивость.

► Учитывая износ периклазоуглеродистых изделий – 1,7 мм за плавку в опытно-промышленных испытаниях, прогнозируемая стойкость футеровки составит 80 плавков.

УДК 697.001.2

Г.Н. Трубицына, К.С. Самохвалова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ЗАВОДЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТЕКЛЯННЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

Целью настоящей работы явилась разработка энергоэффективных схем организации воздухообмена, применяемых на стадиях производства подвесных стеклянных изоляторов. Особенность процесса производства – значительные пыле- и тепловыделения. Это, во-первых, наносит вред здоровью занятых на производстве работников; во-вторых, создает опасность различного рода аварийных ситуаций; в-третьих, нарушает работу оборудования, снижая эффективность производства и, соответственно, его рентабельность. Поэтому при организации вентиляции данного вида производства мы столкнулись с необходимостью отвода вредностей из воздуха рабочей зоны.

В связи с вышеизложенным, для создания нормируемых параметров воздуха рабочей среды в данной работе было решено несколько задач:

- определение тепловых потоков и других вредностей от работающего оборудования;

- расчет производительности системы вентиляции;

- разработка эффективных способов подачи и удаления воздуха;

- разработка систем очистки воздуха.

И, что немаловажно, разработка систем вентиляции, которые будут максимально экономичны.

В результате выполнения работы были приняты следующие решения.

На участке подготовки сырьевых материалов для предотвращения врывания холодного воздуха у ворот предусмотрена воздушная завеса в виде двух воздушно-отопительных агрегатов типа WD-A.

На участках приготовления и транспортировки шихты основными вредностями являются пыль компонентов шихты и тепловыделения от сушильных барабанов.

Для определения тепловыделений от работающего оборудования были установлены температуры поверхностей сушильных барабанов с по-

мощью комплекта пирометриста «Шанс» типа С-110. Температуры замерялись на сегментах, на которые были разбиты поверхности, а затем определялась средневзвешенная температура, которая составила $t_{cp}=114^{\circ}\text{C}$. Коэффициенты теплоотдачи определялись с использованием теории подобия. Расчетные тепловыделения составили 205 кВт.

Для удаления пыли предусмотрена герметизация технологического оборудования и установка аспирационных систем. Объем воздуха, удаляемого аспирационными установками, составил $23510\text{ м}^3/\text{ч}$. Для очистки вытяжного воздуха предложены рукавные фильтры типа КФЕ48А6. С целью энергосбережения решено пуск и останов каждой аспирационной системы сблокировать с пуском и остановом технологического оборудования. От сушильных барабанов предусмотрена двухступенчатая очистка дымовых газов в циклонах ЦН15-700-1У. Очищенный воздух выбрасывается на 2 м выше кровли.

На участке варки стекла выделяется избыточная теплота от стекловаренной печи. Расчетные тепловыделения составили 644,6 кВт. Для их удаления спроектирована аэрация. При расчете аэрации были определены лучистые и конвективные составляющие от источника тепловыделений, а также высота нейтральной зоны.

На участке изготовления изоляторов расчетные тепловыделения составили 521 кВт. Для определения тепловыделений были замерены средние температуры поверхности печи по выравниванию температуры стеклоталей и поверхности остывающего материала с помощью того же пирометра. Для создания нормируемых условий воздушной среды в рабочую зону необходимо подать приточный воздух, как показали расчеты, в количестве $73512\text{ м}^3/\text{ч}$. Расчет воздухораспределения произведен с учетом норм допустимых скоростей и температуры в расчетной точке и проверкой равномерности распределения подвижности воздуха в рабочей зоне. Для предотвращения перетекания вредностей в соседние помещения вытяжка предусмотрена на 15 % больше притока. Она осуществляется пятью крышными вентиляторами КРОС9-6,3 L=17000 $\text{м}^3/\text{ч}$, P=400 Па.

На участке приготовления цементного раствора основная вредность – пыль компонентов шихты. Для предотвращения попадания пыли в рабочую зону предусмотрена установка аспирационных систем. По результатам расчетов объем воздуха, удаляемого аспирационными установками, составил $1400\text{ м}^3/\text{ч}$. Очистка вытяжного воздуха должна производиться в рукавных фильтрах с последующим возвратом в помещение.

На участке пропаривания готовой продукции от поверхности пропарочной камеры расчетные тепловыделения составили 80,9 кВт. Предусмотрен местный отсос в виде естественной вентиляции. Количество удаляемого воздуха составило $2300\text{ м}^3/\text{ч}$.

Благодаря предложенным инженерным решениям, наряду с максимальной экономической эффективностью, удалось добиться требуемых параметров воздуха на экологически безопасном производстве и, кроме того, соблюсти современные стандарты энергопотребления, продиктованные целями энергосбережения.

В.М. Андреев, Е.В. Пигалова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Быстрый рост городского населения – одна из важнейших тенденций наступившего столетия. Увеличивается в городах и количество различных отходов, прежде всего твердых бытовых отходов, которые требуют самого своевременного удаления и безопасной утилизации. Европейские страны решили эту проблему через организацию эффективной системы санитарной очистки и создание специальной отрасли экономики, обеспечивающей условия для повышения экологического потенциала городов и их окружения.

В России доля городского населения составляет 73%, что несколько ниже уровня европейских стран. Но, несмотря на это, концентрация твердых бытовых отходов (ТБО) в крупных городах России сейчас резко возросла, особенно в городах с численностью населения от 500 тыс. и выше человек. Объем отходов все увеличивается, а территориальные возможности для их утилизации и переработки уменьшаются. Доставка отходов от мест их образования до пунктов утилизации требует все больше времени и средств.

Сейчас отходы просто собираются для захоронения на полигонах, а это ведет к отчуждению свободных территорий в пригородных районах и ограничивает использование городских территорий для строительства жилых зданий. Также совместное захоронение различных видов отходов может вести к образованию опасных соединений.

Сейчас в России само понятие санитарной очистки означает лишь выполнение гигиенических требований, и эксплуатацию установок и сооружений, предназначенных для обезвреживания и утилизации твердых и жидких бытовых и промышленных отходов. Это понятие должно включать реализацию программ по работе с населением, руководителями жилищно-эксплуатационных организаций и специалистами, занимающимися сбором мусора, руководителями и специалистами предприятий по перевозке отходов, руководителями и специалистами мусороперерабатывающих предприятий, представителями органов власти, потенциальными инвесторами.

Также важной задачей санитарной очистки местности является выделение из массы отходов веществ, подлежащих повторному использованию или переработке.

Особенно тяжело утилизировать неорганизованно выброшенный мусор. Пока человечество придумало три принципиально разных пути утилизации мусора: организация свалок, вторичное использование отходов, сжигание отходов.

Однако ни один из них нельзя признать абсолютно приемлемым. Вторичное использование отходов – наиболее ресурсосберегающий путь, но он не всегда рентабелен как в экономическом, так и в экологическом плане. Здесь существует ряд проблем. Первая проблема заключается в том, что прежде чем мусор использовать, его необходимо рассортировать; вторая – доставка мусора к месту переработки; третья – заключается в том, что мусор – сырьё принципиально нестандартное, т.е. каждая новая партия мусора, поступившая на переработку, будет заметно отличаться от предыдущей по целому ряду параметров. Поэтому мусор невозможно использовать как сырьё для производства высококачественной продукции.

Таким образом, столь привлекательная, на первый взгляд, идея вторичного использования бытового мусора до сих пор почти не находит воплощения. Поэтому мусор приходится либо вывозить на свалки, либо сжигать. Вывоз мусора на свалку – самый дешёвый, но при этом недалёковидный способ его утилизации. Ядовитые вещества, оказывающиеся на свалках, проникают в подземные воды, которые часто используются в качестве источников питьевой воды, развеиваются ветрами по окрестностям и тем самым наносят ущерб окружающей среде.

Итак, мусор сваливают на поверхность земли или подвергают захоронению. Что хуже – неизвестно, поскольку, с одной стороны, захоронённый мусор не даёт пыли, разлетающейся вокруг свалки, и не так портит ландшафт, а с другой – он находится ближе к грунтовым водам. К тому же захоронение мусора – процесс достаточно дорогостоящий. Оно эффективно в том случае, если надо обезвредить небольшое количество мусора.

Чтобы высвободить огромные площади, занимаемые свалками, возникла идея сжигания мусора. Однако действительность отличается от идеи. Во-первых, далеко не весь мусор горит. Многие горючие отходы при сгорании дают золу, масса которой может составлять несколько процентов от массы исходного мусора. Поэтому все шлаки, которые остаются после сгорания, всё равно приходится вывозить на свалки. Во-вторых, мусор содержит много влаги и трудносгораемых материалов, поэтому горит плохо. Неполное сгорание мусора приводит к выбросу огромного количества сажи и вредных органических соединений. В любом случае сжигание мусора – процесс, требующий специальных мер безопасности.

Существует два основных метода переработки ТБО: механико-биологический и термический.

К механико-биологическим методам относятся следующие: компостирование отходов после предварительной сортировки; механизированная сортировка, сушка и уплотнение отходов для экологически безопасного их захоронения на специальных полигонах; сортировка отходов, производимая в основном населением, и распределение их по предприятиям переработки вторичных материалов.

Термические методы включают:

- сжигание отходов, преимущественно их бумажно-полимерных компонентов, которое производится в установках с колосниковыми решётками или в топках с кипящим слоем;

- пиролиз, представляющий высокотемпературное разложение отходов (выше 600 град) без доступа кислорода во вращающихся трубчатых печах с получением полукокса и горючего газа;

- газификация отходов, позволяющая преобразовывать их органическую часть в синтез-газ, который применяют для химического синтеза;

- комбинированные термические методы, сочетающие полукоксование с последующим сжиганием.

При многообразии технологий утилизации ТБО на начальном этапе, как с точки зрения экологии, так и с точки зрения экономики, целесообразна сортировка ТБО.

Зачастую при проектировании и возведении мусоросортировочных комплексов применяются 1-2 пролетные здания с пролетами 18-24 м, высотой до 12 м, длиной до 60-70 м, с непосредственным ориентиром на технологическое оборудование. Средний объем переработки составляет 100 тыс. т/год.

Производительность 1 линии сортировки – до 100 тыс. тонн ТБО в год, что соответствует населению 300 тыс. человек.

Для обслуживания линии необходимо 44 рабочих (2 смены по 22) и 7 инженеров.

Сегодня мусорный бизнес является вполне привлекательным сегментом для частного инвестора. Мусорный бизнес можно назвать привлекательным для инвестиций: конкурентная среда вполне благоприятная (отсутствие конкурентов), мусороперерабатывающих компаний немного, самого мусора - много. Максимально рентабельной может быть именно глубокая переработка отходов.

Бизнес-планы мусороперерабатывающих заводов должны соединить физические, химические, биологические процессы в один комплекс и сделать процесс переработки безопасным для окружающей среды. В каждом бизнес-плане завода по переработке мусора должны быть объективно отражены затраты на начальной стадии проекта: получение разрешений от различных государственных структур, подключение к энергетическому и водному снабжению.

Организация производства по переработке ТБО с выделением из них ценных фракций, пригодных для вторичной переработки с последующим уплотнением в 5-7 раз и брикетированием в блоки.

Реализация проекта по переработке ТБО даст возможность резко снизить экологическую нагрузку на регион и улучшить санитарную обстановку, комплексно и в долгосрочном плане решив проблему ТБО, создать упорядоченную производственную инфраструктуру по промышленной переработке ТБО, а также организовать производство для получения товарных продуктов вторичной переработки.

Внедряемая технология позволяет обеспечивать возврат в товарный оборот ценных вторичных ресурсов, минимизировать пробег автотранс-

порта, упростить складирование мусора, сократить число мусорных свалок и полигонов.

Проект внесет немаловажный вклад в экономическое и, самое главное, в экологическое оздоровление городских и пригородных территорий.

Получаемый эффект:

- улучшение санитарного состояния города;
- улучшение экологической обстановки;
- значительное (более чем в 10 раз) снижение затрат на захоронение отходов и ликвидацию экологических последствий хранения отходов;
- значительное (более чем в 10 раз) замедление расширения земельных площадей, занимаемых полигонами для захоронения отходов, получение полезных продуктов (пиролизного горючего газа, горячей воды и углеподожного остатка) и, как следствие, увеличение потока прибыли, получаемой от реализации этих продуктов.

При разработке бизнес-плана рассматривается эффективность проекта с трех направлений, с учетом определения потенциальной привлекательности для возможных участников и поисков источников финансирования:

- *общественная эффективность* раскрывает социально-экономические последствия осуществления инвестиционного проекта для общества в целом как непосредственные результаты и затраты проекта, так и «внешние» в смежных секторах экономики, экологии, социальных и внеэкономических эффекты;

- *коммерческая эффективность* отражает финансовые последствия его осуществления для участника, реализующего инвестиционный проект, при условии, что он производит все необходимые для реализации проекта затраты и пользуется всеми его результатами;

- *эффективность участия в проекте* определяется с целью проверки реализуемости и заинтересованности в нем всех его участников и включает в себя эффективность участия предприятий и организаций в проекте.

Заключение

Очевидно, что одной из главных проблем современности является утилизация и переработка ТБО.

Экологическая и экономическая целесообразность и необходимость повторного и многократного использования природных ресурсов путем вовлечения части отходов производства и потребления в хозяйственный оборот в качестве вторичного сырья доказана многолетней практикой во многих странах мира.

Выход из сложившейся ситуации простым не назовешь. Правда, вся сложность его решения состоит в объеме предполагаемых работ, а не в технологическом процессе. Модель решения проблемы с переработкой ТБО проста: необходимо рассортировать все отходы и переработать их.

Остается одно – строить специальные предприятия по переработке ТБО.

З.О. Курочкина, А.Н. Ильин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭКОНОМИЧНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Высотное строительство в России стремительно набирает обороты. Это связано с укреплением строительной базы, эффективностью вложения инвестиций в этот вид строительства, дефицитом территорий в ряде городов, а также соображениями престижности.

На сегодняшний день высотным зданием принято считать здание высотой более 75 метров, или 25 этажей.

Особенности высотных зданий:

- высокая нагрузка на несущие конструкции, в том числе на основания и фундаменты;
- высокое значение горизонтальных нагрузок;
- проблемы обеспечения совместной работы в несущих конструкциях таких материалов, как сталь и бетон, а также неодинаково нагруженных элементов конструкций, например, колонн и стен;
- повышенная значимость воздействия ряда природных и техногенных факторов на безопасность эксплуатации;
- сложность инженерных систем и коммуникаций, обусловленная высотой здания и требующая создания дополнительных инженерных узлов (технических этажей);
- повышенные требования пожарной и других видов безопасности, в существенной степени влияющих на выбор конструктивных решений.

Для проектирования высотных зданий в Москве и Санкт-Петербурге действуют временные территориальные нормы. Согласно МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы» требования к высотным зданиям учитывают специфику и являются дополнительными по отношению к действующим нормам на здания высотой до 75 м включительно. ТСН 31-332-2006 «Жилые и общественные высотные здания» разработаны с использованием МГСН 4.19-05, с учетом отечественного и зарубежного опыта высотного строительства.

Высотные здания возводятся как в стальном каркасе, так и в железобетонном. Выбор материала каркаса здания, как и конструктивных систем, зависит от многих факторов, основными из которых являются высота здания, условия строительства (сейсмичность, грунтовые особенности, атмосферные, особенно ветровые, воздействия), архитектурно-планировочные требования. Повышения сопротивляемости высотного здания ветровым нагрузкам можно достигнуть при использовании рациональной формы. Наиболее целесообразной в отношении воздействия ветра является круглая в плане форма здания. Несколько уступает ей эллиптическая (овальная) форма, а затем и квадратная.

В зависимости от типа вертикальных несущих элементов конструктивные системы делятся: на каркасные, стеновые, каркасно-стеновые или смешанные. Каркасные, в свою очередь, делятся на каркасную с диафрагмами жесткости и рамно-каркасную. Стеновые – бескаркасная с перекрестно-несущими стенами, коробчатая (оболочковая). Каркасно-стеновые – ствольная, ствольно-коробчатая («труба в трубе»).

Особое внимание при проектировании, возведении и эксплуатации высотных зданий должно уделяться обеспечению надежности оснований и фундаментов. Для высотных зданий требуется выполнение двух обязательных мероприятий, обеспечивающих их безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации:

- независимая геотехническая экспертиза принятых оценок и расчетных моделей оснований;
- геотехнический мониторинг в процессе строительства.

Геотехнические особенности высотных зданий предполагают следующие

основные типы фундаментов для них:

- плитные;
- свайные;
- свайно-плитные.

При назначении толщины фундаментной плиты определяющим фактором является предотвращение продавливания. Вариантами исключения продавливания являются: увеличение толщины плиты, утолщение плиты в виде подколонника, расположенного по верхней или по нижней грани плиты, устройство скрытых металлических обойм.

Увеличение толщины фундаментных плит приводит к неоправданному перерасходу бетона и увеличению стоимости строительства. Установка дополнительного армирования в виде вертикально расположенных арматурных каркасов в составе пространственного каркаса плиты приводит к удорожанию плиты и создает проблемы с укладкой бетона.

Решением данной проблемы может служить утолщение плиты в виде подколонника, расположенного по верхней или по нижней грани плиты. Классические конструктивные решения по устройству вышеперечисленных конструктивных элементов в монолитном железобетоне приводят к существенному увеличению трудоёмкости монтажа и сроков строительства.

Поэтому в практике нашли своё применение конструктивные решения по устройству скрытых металлических обойм в теле плитных железобетонных конструкций, разработанные европейскими конструкторами. Некоторые из них также достаточно трудоёмки в части соединения арматуры периодического профиля и прокатных фасонных металлических элементов, воспринимающих сдвиговые усилия. Большое количество ответственных сварных швов требуют высокой квалификации рабочего персонала и постоянного контроля со стороны ИТР. В этой связи поиск технологичного конструктивного решения, упрощающего монтажные работы и позволяющего гарантировать надёжность конструкции в целом, является обоснованным.

Конструктивное решение, разработанное Пекиным Д.А. и Мочаловым А.Л., и изложенное в патенте на полезную модель, по устройству скрытых металлических обойм в теле плитных железобетонных конструкций, основывается на создании перекрестной ортогональной решетки из вертикально размещаемых стальных листов на всю высоту сечения с предварительно сделанными отверстиями под напрягаемую или ненапрягаемую арматуру. Для соединения между собой стальные листы могут иметь предварительно сделанные прорезы на половину высоты сечения, либо собираться из отдельных элементов. Соединение листов выполняется при помощи сварки односторонними швами, катетом шва, равным наименьшей толщине соединяемых листов. После соединения листов в предварительно сделанные отверстия устанавливается арматура нижней и верхней зон армирования. Отверстия в стальных листах выполняются с учетом требований по обеспечению защитного слоя бетона для стержневой арматуры. В качестве арматуры может использоваться как предварительно напрягаемая арматура в виде стальных тросов, канатов, не имеющих сцепления с бетоном, так и обычная арматура периодического профиля или их сочетание. Таким образом, перед бетонированием получается ортогональная пространственная металлическая решётка, внутри которой размещается стержневая арматура. Создание скрытых обойм в теле плитных железобетонных конструкций исключает хрупкий механизм разрушения опорных частей, поскольку сдвигающее усилие воспринимается стальными листами, работающими совместно с бетоном и арматурой.

Преимущества плитных сталежелезобетонных конструкций:

- исключение механизма хрупкого разрушения плитных железобетонных конструкций с образованием пирамиды продавливания;
- увеличение трещиностойкости плитных железобетонных конструкций в два раза позволяет уменьшить расход стержневой арматуры;
- непосредственная передача усилий от одного арматурного элемента к другому не через бетон;
- применение скрытых металлических обойм позволяет обеспечить точную установку арматуры колонны в зоне опорного узла;
- устройство скрытых металлических обойм позволяет зонировать фундаментную плиту и выполнить ее из высокопрочного бетона только внутри обойм;
- уменьшение трудоемкости производства арматурных работ на строительной площадке и, как следствие, уменьшение сроков строительства;
- уменьшение расхода стали и бетона.

Существует несколько видов соединения арматуры на монтаже:

- сварное соединение встык;
- стыки арматуры внахлестку (без сварки);
- механические соединения:
 - а) при помощи резьбовых муфт (коническая, цилиндрическая резьба);
 - б) при помощи винтовых муфт;
 - в) путем опрессовки соединительных муфт производства фирмы «СПРУТ» гидравлическим переносным инструментом производства фирмы «СПРУТ».

Принцип непосредственной передачи усилий от одного арматурного элемента к другому не через бетон осуществляется за счет механического соединения арматуры, в данной конструкции предлагается использовать соединительные муфты производства фирмы «СПРУТ».

Соединения с помощью муфт создает равнопрочное соединение по всей длине арматурной конструкции, что обеспечивает равномерность восприятия нагрузок, стабильность их распределения по всему участку арматурных стержней.

На данные прессы и соединения были разработаны технические условия и рекомендации по применению.

Таким образом, стальные листы и бетон воспринимают смятие и сдвиг, возникающие в конструкции от внешней нагрузки, стержневая арматура и бетон воспринимают изгибную составляющую. Следовательно, традиционная плитная железобетонная конструкция, в теле которой устраивается скрытая металлическая обойма, приобретает другие качественные характеристики, что позволяет отнести её к новому типу стале-железобетонных конструкций.

УДК 624

Е.О. Нечепуренко, Ю.В. Большаков

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ВОЗВЕДЕНИЕ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ ПО СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

За последние десятилетия в России произошли серьезные социально-экономические изменения. Однако общее замедление экономического развития никак не сказалось на количестве вводимых в эксплуатацию торговых центров. Новые торговые предприятия изменяют облик городов и регионов; развиваются вкусы и потребности покупателей и соответственно меняются их требования, привычки и представления о местах совершения покупок [1].

Почерпнуть реальные, не оторванные от действительности знания, российский проектировщик может из специализированных периодических изданий, Интернета и нормативной документации общестроительного назначения. Зарубежное сообщество располагает расширенной и более подробной нормативной базой для проектирования предприятий торговли и развлекательных центров. Этими вопросами занимаются:

- Европейский Комитет по Стандартизации (разрабатывают Еврокоды);
- Американский институт бетона;
- Международный комитет торговых центров и т.д. [2].

Крупные торговые центры г. Магнитогорска находятся на примерно одинаковом расстоянии друг от друга (2-3,5 км) и расположены вдоль го-

рода с Севера на Юг. Наиболее популярным сейчас является ТЦ «Гостиный двор», находящийся в конце этой «цепи». Конкурент у данного центра в городе всего один (расположенный на расстоянии примерно 6,5 км), а следовательно, есть потенциальная возможность создания чего-то нового, успешного и более востребованного.

Для застройки необходим участок, расположенный вблизи основных дорожных магистралей, с достаточной площадью, существующими подземными и воздушными коммуникациями. Всем вышеперечисленным критериям соответствует участок земли на пересечении проспекта Карла Маркса и улицы 50-летия Магнитки. Город в этом районе быстро расширяется, строятся новые дома, развивается инфраструктура.

Комплексно оценить будущий участок строительства можно матрично-весовым методом. Этот метод заключается в составлении таблицы Грюна-Смита. Сравним участки двух существующих торговых центров Магнитогорска и выбранный участок строительства. Оценка субъективна, но производится одним человеком и позволяет примерно сравнить участки. Оценки другого специалиста будут отличаться, но общая картина останется – выбранный участок благоприятен для строительства [3].

Новый торговый центр будет конкурировать с расположенным поблизости предприятием. В данной ситуации необходимо оценить минимальные границы притяжения проектируемого магазина. Для оценки силы притяжения модифицируем гравитационную модель торговли Рэйли (см. рисунок).

Формула Рейли позволяет определить «Точку безразличия», в которой потенциальному покупателю безразлично, в какой из центров отправиться за покупками [3].

Результат расчета по формуле Рейли дает примерное представление о ближайшей зоне притяжения нового центра, с учетом его абсолютной идентичности конкуренту. Если же взять в расчет среднюю и дальнюю торговые зоны, откуда покупатели будут привлекаться отличительными чертами проектируемого торгового предприятия, его новизной и улучшенными показателями, то можно предположить гораздо большее число посетителей, чем задано в формуле (около 150000 человек). Следовательно, мы можем говорить о создании Регионального Торгово-



Схема адаптированной гравитационной модели Рейли:
 1 – ближняя торговая зона нового торгового центра; 2 – ближняя торговая зона ближайшего конкурента; 3 – зона притяжения нового центра по Рейли; 4 – зона притяжения ближайшего конкурента по Рейли

развлекательного центра с типичной сдаваемой в аренду площадью в 45000 м².

Для создания рациональной планировки оценим существующие торговые предприятия. За основу возьмем коэффициент эффективности использования торговой площади, т.к. для данного вида зданий он является наиболее существенным. Вследствие рационального расположения подсобных помещений и торговых площадей получим более высокие показатели, чем у конкурентов.

Для данной планировки выберем схему расстановки колонн (табл. 1). В первом варианте расставим колонны с переменным шагом, повторяя схему планировки (max 7 x 9 м). Во втором случае сделаем шаг колонн максимально большим и унифицированным (9 x 12 м). Это позволит в будущем свободно менять планировки.

Таблица 1

Выбор шага колонн

Параметры сравнения	Вариант 1	Вариант 2
Шаг колонн, м	7x9	9x12
Толщина перекрытия, мм	300	250
Размер капителей, м	1,5x1,5x0,7	2x2x0,5
Армирование	Без предварительного напряжения	С применением технологии постнапряжения

Вариант с постнапряженным перекрытием, несомненно, привлекателен для проектировщика. Что же такое постнапряжение? Термин был введен для того, чтобы не путать данный вид конструкций с преднапряженными изделиями. Принципиальным отличием постнапряжения от преднапряжения является то, что арматура в постнапряженных конструкциях укладывается в конструкцию и натягивается при помощи домкратов в условиях строительной площадки, а не на заводе ЖБИ.

Информация, полученная на сайтах различных организаций, позволяет лишь заинтересоваться технологией настолько, чтобы заказать ее проектирование и претворение в жизнь у какой-либо фирмы. Показатели системы, в сравнении с обычным монолитным бетоном, довольно привлекательны (табл. 2) [4, 5].

Таблица 2

Эффективность системы постнапряжения

№ п.п.	Наименование показателя	Эффект, %
1	Шаг колонн (пролеты), м	+(30÷100)
2	Толщина перекрытия, см	-(5÷20)
3	Трудоемкость возведения, чел·ч	-(5÷25)
4	Энергоемкость, кВт·ч	-(15÷35)
5	Расход арматуры, т	-(35÷75)
6	Расход бетона, м ³	-(5÷25)
7	Себестоимость, руб.	-(10÷40)

Для детального рассмотрения системы этих данных недостаточно. Возникает необходимость искать научные публикации. Таких сравнительно немного, и все они имеют узкую научную направленность и позволяют лишь оценить общую целесообразность применения постнапряжения. Но конкретных рекомендаций по конструированию в этих источниках нет.

После обзора литературы, предложенной западными специалистами, можно кратко подвести итоги:

- в «Строительных нормах для проектирования конструкций из бетона» Американского института бетона (гл. 18.3-18.22) описаны общие принципы и рекомендации по проектированию постнапряженных конструкций;

- в «Европейском техническом свидетельстве» на продукцию компании VSL даны основные характеристики составных частей системы (площади поперечных сечений канатов, силы натяжения, расчеты потерь и т.п.);

- в технических брошюрах компании VSL приведены классификации перекрытий с постнапряженной арматурой, даны указания по предварительному конструктивному размещению канатов в теле плиты, основные узлы.

Данная литература дает возможность предварительного конструирования перекрытия проектируемого торгового центра, в том числе:

- позволяет выбрать тип перекрытия в зависимости от требуемого пролета;

- дает представление о внешнем виде конструкции и схеме раскладки напрягаемой арматуры;

- позволяет на начальном этапе проектирования подобрать оборудование для натяжения и выбрать схемы основных узлов системы

Выводы:

- комплексный подход к проектированию позволяет увеличить привлекательность торгового центра, ускорить его окупаемость, значительно улучшить планировочные показатели и сделать планировку более гибкой и легко изменяемой, отвечающей современным требованиям рынка и тенденциям отрасли;

- технология постнапряжения позволяет увеличить шаг колонн и существенно сократить затраты на возведение зданий;

- обзор зарубежной литературы позволяет выбрать необходимую систему постнапряжения и сопоставить показатели возведения конструкций с постнапряжением и без него.

Список литературы

1. Журнал «Молл», 2003.
2. Классификация зарубежных стандартов. URL: <http://www.cortemgroup.ru/cortemgfm000r08u80040g.html>
3. Проектирование магазинов и торговых центров. М.: Юнион-Стандарт Консалтинг, 2005. – 424 с.
4. Сайт компании «ТрансКапитал». URL: <http://transkapital.biz/monolit/22>
5. Сайт компании ЗАО «СТЭФС». URL: <http://www.stefs.ru>

И.В. Трубкина, М.Б. Пермяков, И.С. Трубкин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ТРАНСПОРТЕРНЫХ ГАЛЕРЕЙ

Транспортерные галереи относятся к одному из самых сложных видов проектирования, которое выполняется специалистами строительных и проектных организаций. Ошибки на стадии проектирования, в процессе строительства и дальнейшей эксплуатации могут привести к авариям и обрушениям.

Целью исследовательской работы является выявление наибольшей повреждаемости строительных конструкций галерей и разработка вариантов их усиления.

В ходе исследований были рассмотрены различные галереи, обследование которых проводилось в 1997-2004 гг. (см. таблицу).

Классификация рассмотренных галерей

<i>Галереи</i>	<i>Количество, %</i>
<i>По расположению</i>	
подземные	10,3
надземные	76,9
подземно-надземные	12,8
<i>По очертанию</i>	
горизонтальные	41,07
наклонные	53,8
полигонального очертания	5,13
<i>По форме</i>	
цилиндрические	2,6
прямоугольные	97,4
<i>По количеству транспортеров</i>	
1 транспортер	59
2 транспортера	36
3 транспортера	5

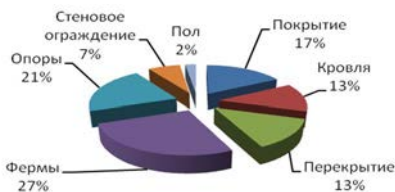


Рис. 1. Анализ повреждаемости галерей

По данным таблицы видно, что наиболее распространенными являются надземные наклонные галереи прямоугольного очертания с 1 или 2 транспортерами.

Также был проведен анализ повреждаемости галерей (рис. 1) в период с 1997 по 2004 годы.

Из диаграммы видно, что наиболее часто встречаются повреждения *ферм и опор*.

Были рассмотрены наиболее часто встречающиеся повреждения по фермам (рис. 2).

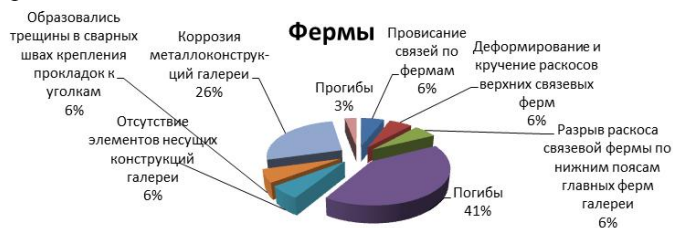


Рис. 2. Повреждаемость по фермам

На рис. 2 видно, что основными повреждениями ферм являются погибы и коррозия (рис. 3 и 4).

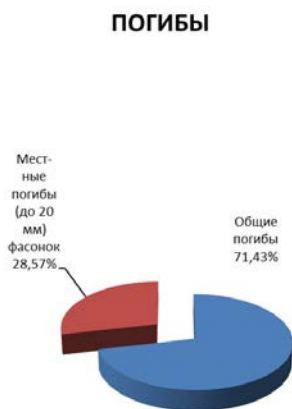


Рис. 3. Погибы

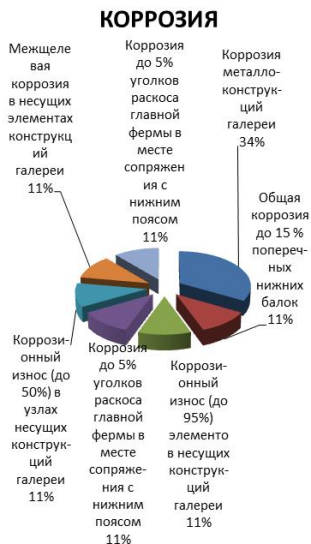


Рис. 4. Коррозия

Также были рассмотрены наиболее часто встречающиеся повреждения по опорам (рис. 5).

Из анализа, приведенного на рис. 5, основным повреждением опор являются погибы (рис. 6).

Таким образом, наиболее повреждаемыми строительными конструкциями транспортных галерей являются *опоры и фермы*. Основными дефектами данных элементов являются общие и местные погибы, а также коррозия.

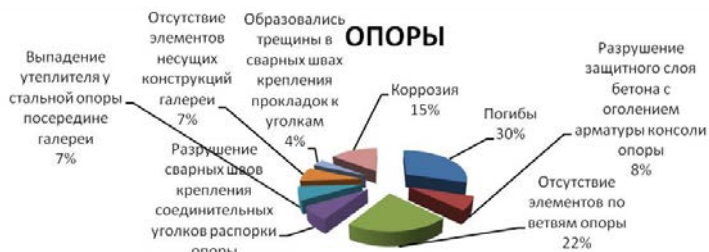


Рис. 5. Повреждаемость по опорам

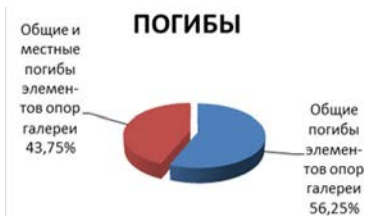


Рис. 6. Погибы

В дальнейшем будет произведен сбор возможных схем усиления по фермам и опорам и составлена сводная таблица, которую возможно будет использовать как справочный материал для проектирования, строительства, ремонта, реконструкции, эксплуатации транспортных галерей.

УДК 338.5:658

Кобельков Г.В., Король Е.С.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДОБАВЛЕННАЯ СТОИМОСТЬ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

В настоящее время концепция стоимости принята экономическим сообществом в качестве базовой парадигмы развития бизнеса. Концепция стоимости советует отказаться от неэффективных бухгалтерских критериев успешности функционирования компании и принимать во внимание только один критерий, наиболее простой и понятный для акционеров и инвесторов, – вновь добавленная стоимость. Согласно концепции EVA (Economic Value Added) стоимость компании представляет собой ее балансовую стоимость, увеличенную на текущую стоимость будущих EVA. Научные исследования доказали наличие корреляция между EVA и рыночной стоимостью. Остановимся более подробно на анализе основных моментов данной концепции. Очевидно, что наибольший прирост стоимости любой компании в первую очередь вызван ее инвестиционной активностью, которая может быть реализована как за счет собственных, так и за счет заемных источников. Основная идея, обосновывающая целесообразность использования EVA, состоит в том, что инвесторы (в лице которых могут выступать собственники компании) компании должны получить норму возврата за принятый риск. Другими сло-

вами, капитал компании должен заработать по крайней мере ту же самую норму возврата, как схожие инвестиционные риски на рынках капитала. Если данного момента не происходит, то отсутствует реальная прибыль, и акционеры не видят выгод от инвестиционной деятельности компании. Таким образом, положительное значение EVA характеризует эффективное использование капитала, значение EVA, равное нулю, характеризует определенного рода достижение, так как инвесторы – владельцы компании – фактически получили норму возврата, компенсирующую риск, отрицательное значение EVA характеризует неэффективное использование капитала.

Экономическая добавленная стоимость (EVA) представляет собой прибыль предприятия от обычной деятельности за вычетом налогов, уменьшенную на величину платы за весь инвестированный в предприятие капитал. Показатель применяется для оценки эффективности деятельности предприятия с позиции его собственников, которые считают, что деятельность предприятия имеет для них положительный результат в случае, если предприятию удалось заработать больше, чем составляет доходность альтернативных вложений. Этим объясняется тот факт, что при расчете EVA из суммы прибыли вычитается не только плата за пользование заемными средствами, но и собственным капиталом. Можно утверждать, что такой подход в большей степени является экономическим, нежели бухгалтерским.

Практически показатель EVA рассчитывается следующим образом [1]:

*EVA = прибыль от обычной деятельности - налоги и другие обязательные платежи - инвестированный в предприятие капитал (т.е. сумма пассива баланса) * средневзвешенная цена капитала.* (1)

Согласно концепции EVA стоимость компании представляет собой ее балансовую стоимость, увеличенную на текущую стоимость будущих EVA. Научные исследования доказали наличие корреляции между EVA и рыночной стоимостью.

Представим формулу (1) в развернутом виде, чтобы показать расчет показателя EVA следующим образом:

$$EVA = (P-T) - IC * WACC = NP - IC * WACC = (NP/IC - WACC) * IC, \quad (2)$$

где P – прибыль от обычной деятельности; T – налоги и другие обязательные платежи; IC – инвестированный в предприятие капитал; WACC – средневзвешенная цена капитала; NP – чистая прибыль.

Выражение (2) можно представить в виде

$$EVA = (NP/IC - WACC) * IC = (ROI - WACC) * IC, \quad (3)$$

где ROI – рентабельность капитала, инвестированного в предприятие.

Из формулы (3) следует, что важную роль при расчете показателя EVA играют структура источников финансовых ресурсов предприятия и цена источников. EVA позволяет ответить на вопрос инвесторов предприятия: какой вид финансирования (собственное или заемное) и какой размер капитала необходимы для получения определенного значения прибыли.

С другой стороны, EVA определяет линию поведения собственников предприятия, направляя капиталы инвесторов в предприятие или

наоборот, способствуя оттоку их на предприятия, позволяющие обеспечить более высокие показатели доходности.

В формулах (1)–(3) для определения показателя EVA требуется знать средневзвешенную цену капитала WACC, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$WACC = Ц ЗК * Д ЗК + Ц СК * Д СК, \quad (4)$$

где $Ц ЗК$ – цена заемного капитала; $Д ЗК$ – доля заемного капитала в структуре капитала; $Ц СК$ – цена собственного капитала; $Д СК$ – доля собственного капитала в структуре капитала.

Сущность EVA проявляется в том, что этот показатель отражает прибавление стоимости к рыночной стоимости предприятия и оценку эффективности деятельности предприятия через определение того, как это предприятие оценивается рынком.

Рыночная стоимость предприятия - чистые активы (по балансовой стоимости) + EVA будущих периодов, приведенная к настоящему моменту времени. (5)

В соответствии с формулой (5) рыночная стоимость предприятия может превышать или быть меньше балансовой стоимости чистых активов в зависимости от будущих прибылей предприятия.

Таким образом, с учетом показателя EVA имеют место следующие три варианта взаимоотношений значения этого показателя с поведением собственников: [3]

1. $EVA = 0$, т.е. $WACC = ROI$ и рыночная стоимость предприятия равна балансовой стоимости чистых активов. В этом случае рыночный выигрыш собственника при вложении в данное предприятие равен нулю, поэтому он равно выигрывает, продолжая операции в данном предприятии или вкладывая средства в банковские депозиты.

2. $EVA > 0$ означает прирост рыночной стоимости предприятия над балансовой стоимостью чистых активов, что стимулирует собственников к дальнейшему вложению средств в предприятие.

3. $EVA < 0$ ведет к уменьшению рыночной стоимости предприятия. В этом случае собственники теряют вложенный в предприятие капитал за счет потери альтернативной доходности.

В рамках макроэкономического масштаба производительность капитала – фактор, оказывающий наибольшее влияние на экономику и, как следствие, на рост ВВП. Для любой экономики характерен некий «запас» капитала, что приводит к появлению нового ВВП. Чем более производительен капитал, тем больший ВВП мы имеем. Следовательно, достижение максимально возможного положительного значения EVA является не только положительным фактором для акционеров в рамках управления стоимостью компании, но и для всей экономики и важно для каждого конкретного индивидуума в более широкой перспективе. Практически данный момент характеризует возможности наиболее эффективного перераспределения капитала от одной отрасли к другой, что позволяет отрасли развиваться и получать дополнительные доходы.

Список литературы

1. Ларионова Е. Экономическая добавленная стоимость // Бизнес без проблем. 2003. №3.
2. Рассказова А.Н. Экономическая добавленная стоимость, как метод управленческого консалтинга // Финансовый менеджмент. 2003. №2.

УДК 332.218

А.И. Черемисин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

КАТЕГОРИЯ «НЕДВИЖИМОСТЬ» В МЕТОДОЛОГИИ ЭКОНОМИКИ НЕДВИЖИМОСТИ

В методологии экономики недвижимости термин «недвижимость» является стержнем понятийного аппарата. Терминология является значимой частью методологии как учения о способах организации и построения теоретической и практической деятельности человека, поэтому важно рассмотреть эволюцию ключевого понятия дисциплины – понятия «недвижимость». Здесь и далее сам термин «понятие» мы будем определять как логически оформленную общую мысль о классе предметов, а под «термином» мы будем понимать слово или словосочетание, являющееся точной дефиницией понятия.

Закрепление понятий и терминов в методологии экономики недвижимости происходит, с одной стороны, путём использования их в нормативно-правовых актах, учебниках и словарях, а с другой стороны, в результате активного использования в устной речи носителей языка. Для выявления различий в определениях «недвижимости» и эволюции самого понятия «недвижимость» мы проанализировали более двадцати источников.

Впервые термины «недвижимое имущество», «недвижимая вещь» были введены в тексте Указа Петра I «О порядке наследования в движимых и недвижимых имуществах» от 23.03.1714 г. Недвижимостью считались *родовые, выслуженные и купленные вотчины, поместья, дворы и лавки*.

В период советской власти деление вещей на движимые и недвижимые было упразднено. Измерение объектов недвижимости велось в то время в натуральных единицах. В нормативно-правовых актах не существовало официального определения недвижимости, однако, Советский энциклопедический словарь включает в понятие «недвижимость», ссылаясь на феодальное и буржуазное право, *земельные участки, стоящие на них капитальные здания, сооружения и некоторые другие объекты, а также право собственности на них* [1].

В 1991 году законом РСФСР «О собственности» [2] вновь был введён термин «недвижимое имущество», а затем, в Основах гражданского законодательства РСФСР, понятие «недвижимости» было раскрыто перечнем объектов недвижимости, к которым относились *здания, сооружения, предприятия, иные имущественные комплексы, многолетние*

насаждения. Был указан критерий их выделения – прочная связь с землёй. А также сформировались предпосылки к появлению понятия «недвижимость в силу закона» и государственному регулированию приобретения и прекращения прав на недвижимое имущество [3].

В нормативно-правовых актах, действующих на данный момент, понятие «недвижимость» представлено следующими терминами, имеющими практически одинаковое значение: «недвижимость», «недвижимое имущество», «недвижимая вещь», «объект недвижимости» и «объект недвижимого имущества». В Гражданском кодексе РФ от 21 октября 1994 г. определение дополнилось «недвижимостью в силу закона» (*суда, космические объекты*), *участками недр, объектами незавершенного строительства* и новым критерием отнесения объектов к недвижимости – обязательной *государственной регистрацией*. При этом расширился список прав подлежащих регистрации [4].

Также нельзя не принять во внимание проект изменений Гражданского кодекса РФ от 31 января 2012 г., в котором, при вступлении его в силу, перечень объектов недвижимости будет дополнен жилыми и нежилыми помещениями, имуществом комплексом. Критерии отнесения объектов к недвижимости останутся теми же, однако, изменится перечень прав подлежащих государственной регистрации. Таким образом, дополнительно будут подлежать регистрации: право постоянного землевладения, право застройки, право личного пользования (узуфрукт), право приобретения чужой недвижимой вещи, право вещных выдач, ограничения этих прав, их возникновение, изменение и прекращение. В то время как ранее регистрируемые права, такие как: право хозяйственного ведения, право пожизненного наследуемого владения, право постоянного пользования, в статье не упоминаются. Изменилось и название статьи – в настоящее время осуществляется «Государственная регистрация *недвижимости*», а в новой редакции это – «Государственная регистрация *прав на недвижимость*» [5].

В настоящее время понятие «недвижимость» в полной мере может быть раскрыто при помощи четырех смежных терминосистем: строительства, экспертизы, оценки и управления, которые в своей совокупности и дают представление о логически оформленной целостной методологической категории «недвижимость».

Данная проблема может быть частично решена изданием толково-энциклопедического словаря «НЕДВИЖИМОСТЬ: Строительство. Оценка. Экспертиза. Управление». Целью его создания являются введение и закрепление в сознании носителей языка сформированных на данный момент времени терминов и понятий, которые в своей совокупности образуют терминологический концепт «Недвижимость».

Концепция словаря строится на четырех «китах», обозначенных в его названии, ядром её является понятие «недвижимость». Структурирование терминологии на указанные области носит эмпирический характер и осуществляется с целью наиболее полного охвата понятийного аппарата заявленной научной области.

Терминологический блок «Общая часть» включает такие термины и понятия, как «недвижимость и её виды», «рынок недвижимости», «кредитование и его виды», «аренда» и т.д.

Терминологический блок «Оценка» включает термины, описывающие подходы, методы, принципы, виды стоимости, субъект и объект оценочной деятельности, регулирование оценочной деятельности, а также виды износа и его суть.

Терминологический блок «Управление недвижимостью» представлен названиями методов и принципов управления стоимостью недвижимости, включая виды ремонтов и другие мероприятия, направленные на улучшение технико-экономических характеристик недвижимости. Особое внимание уделено страхованию недвижимости.

Терминологический блок «Экспертиза» содержит ключевые понятия, раскрывающие содержание пяти экспертиз: экономической, технической, экологической, управленческой и правовой.

Терминологический блок «Строительство» отражён в терминологии строительных конструкций и материалов, строительного производства и архитектуры.

Таким образом, понятие «Недвижимость» раскрывается при помощи обозначенных выше терминологических блоков.

Список литературы

1. Прохоров А.М. Советский энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1985.
2. Закон РСФСР «О собственности» // Ведомости Съезда народных депутатов РСФСР. 1991. № 30. Ст. 416.
3. Основы гражданского законодательства Союза ССР и республик // Ведомости Съезда народных депутатов СССР. 1991. № 26. Ст. 733.
4. Федеральный закон от 30 ноября 1994 г. N 52-ФЗ с изменениями и дополнениями. Гражданский кодекс. URL: <http://base.garant.ru>
5. Проект федерального закона «О внесении изменений в части первую, вторую, третью и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации, а также в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31 января 2012 г. URL: www.arbitr.ru

УДК 336.77

Г.В.Кобельков, К.А.Совина, К.С. Фарига
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

НАЛОГ НА НЕДВИЖИМОСТЬ. ПРОБЛЕМЫ. ОЦЕНКА

В настоящее время ведется много споров по поводу введения нового налога на недвижимость, который должен будет заменить уже существующие налог на имущество и земельный налог. Существует множество причин, по которым он еще не введен, а многие граждане опасаются, что это может подставить под удар малообеспеченное население.

Впервые идея облагать налогом единые имущественные комплексы физических и юридических лиц в нашей стране возникла еще в 1994 г. Основные шаги по введению данного налога начали осуществляться только с 2004 г., затем срок введения был перенесен с 2008 г. на 2010 г. и чуть позже – на 2011 г., а в начале 2011 г. перенесен на 2013 г.

Новый налог будет взиматься с оценочной стоимости объектов налогообложения. Важно то, что оценка стоимости объектов недвижимости по новым правилам приводит к тому, что имущественный налог будет начисляться с рыночной стоимости имущества.

Планируется, что налог будет взиматься по ставкам от 0,1% от базы. Причем для строительства будут установлены нормативные сроки проектирования и строительства. На этот срок ставки налога на недвижимость в отношении земельных участков будут повышены.

Для налога установлен период – календарный год. На начало каждого налогового периода рыночная стоимость имущества будет пересчитываться, соответственно сумма налога не будет статичной. Для введения налога необходимо решить ряд проблем.

В первую очередь рассмотрим социальные:

1) увеличение налоговой нагрузки на собственников обычных квартир. Текущий доход налогоплательщика может не позволить ему платить непомерно много. Ведь имущество, составляющее налоговую базу, могло быть унаследовано или приобретено в собственность в порядке бесплатной приватизации;

2) несправедливость налогообложения. На территории одного и того же региона могут быть объекты недвижимости со сходными параметрами, но разной рыночной стоимостью. В результате налоговая нагрузка на представителей одного социального слоя будет различной. Социально-политические причины могут привести к перекладыванию налоговой нагрузки с благополучных слоев населения на средний класс и предприятия.

Налог на недвижимость трудно ввести в действие, но еще труднее его будет собирать. Чтобы его правильно исчислить, необходимо собрать, обработать и периодически актуализировать огромные массивы информации.

В настоящее время в России завершается формирование кадастра, но вопрос регистрации прав на единые объекты недвижимости законодательно пока не урегулирован.

Для некоторых граждан приобретение недвижимости является долгосрочным инвестированием средств. В результате введения налога на недвижимость такие капиталовложения перестают быть выгодными. Строители потеряют и клиентов, и прибыли.

Комитет по предпринимательству торгово-промышленной палаты РФ перечислил целое множество до сих пор нерешенных системных проблем:

- власти так и не продумали этапы введения нового налога;
- не спрогнозированы экономические последствия от фискальной ноциации;
- отсутствует детализация льготных режимов, ставок и шкалы;
- нет ответа на вопрос, как новый налог будет сочетаться с платой за коммунальные услуги, предполагается ли после его введения реформировать налоги на доходы физических лиц и на прибыль.

Не совсем понятен вопрос о вычете той площади, которая не будет облагаться налогом. Пока что говорится о вычете 55 м² в квартирах и 6 соток земельного участка. Но, установив тот или иной вычет, есть опасность, что местные власти начнут в ответ повышать ставку налога.

Планируется производить рыночную стоимости объектов недвижимости на основе кадастровой стоимости недвижимости при ставке налога 0,05% от этой стоимости.

Принципы оценки недвижимости можно сгруппировать по следующим 4 категориям:

- 1) принципы, основанные на представлениях пользователя;
- 2) принципы, связанные с землей, размещенными на ней зданиями и сооружениями;
- 3) принципы, связанные с рыночной средой;
- 4) принцип наилучшего и наиболее эффективного использования.

Эти принципы взаимосвязаны. При анализе объекта недвижимости одновременно могут быть задействованы сразу несколько принципов.

Основные этапы массовой оценки недвижимости

Процесс оценки можно разделить на шесть этапов.

1. Определение проблемы.

При оценке важно физически идентифицировать имущественный объект и определить связанные с ним юридические права.

2. Составление плана оценки.

3. Сбор и подтверждение информации.

Надежность выводов оценщика зависит от качества и объема данных, использованных им в работе. Если данные не точны или плохого качества, оценщику будет очень трудно подготовить обоснованное заключение. Оценщику следует собрать наилучшую информацию из той, которая доступна.

4. Применение соответствующих данному случаю подходов к оценке.

5. Согласование.

Согласование - процесс, в ходе которого для достижения окончательной оценки стоимости выносятся определенные логические суждения. Перед его началом оценщик просматривает все факты и проверяет точность вычислений. Все допущения проверяются на доступность и надежность.

6. Отчет о результате оценки стоимости.

В качестве последнего шага оценщик пишет отчет о своих выводах и заключениях, который он затем передает клиенту.

Таким образом, можно выделить плюсы и минусы ввода нового налога.

Среди плюсов называют следующие:

- 1) введение налога на недвижимость сократит число имущественных налогов, упростит процедуру их исчисления, улучшит администрирование и сократит расходы на него;
- 2) его введение позволит наполнить местные бюджеты и сделает прозрачнее расходование средств от налоговых поступлений;
- 3) налоговое бремя среди населения будет распределено равномерно.
- 4) увеличение налоговой нагрузки сократит спрос на недвижимость за

счет отказа обеспеченных людей инвестировать деньги в эту отрасль. Это приведет к снижению цен на жилье.

Противники введения единого налога на недвижимость считают, что без улучшения администрирования данного налога достижение социальной справедливости может быть под вопросом. Также есть опасения, что прогрессивная система налогообложения не сможет быть достаточно гибкой во всех жизненных случаях. Противники налога считают, что его введение не окажет существенного влияния на рынок цен на недвижимость в долгосрочном периоде, поскольку потребители, купившие квартиры после понижения цен, возвратят уплаченную разницу в бюджет в виде налога на недвижимость. В связи с приходом нового правительства можно ожидать, что в формировании доходной части бюджета на последующие годы налог на недвижимость займет ведущую роль.

УДК 336.76

С.А. Веревкина, О.С. Копытова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ФОНДОВЫЕ БИРЖИ. МЕХАНИЗМЫ РАБОТЫ. БИРЖЕВЫЕ ИНДЕКСЫ

1. Фондовая биржа как целостная система

В соответствии со статьёй 11ФЗ «О рынке ценных бумаг» фондовая биржа – это организатор торговли на рынке ценных бумаг, не совмещающий деятельность по организации торговли с иными видами деятельности, за исключением депозитарной и деятельности по определению взаимных обязательств. Проще говоря, фондовая биржа – это место, где встречаются люди, чтобы осуществить сделки купли-продажи, но это не рынок, а централизованное место со своими правилами и законами.

Фондовая биржа выполняет три основные функции:

- посредническую – создает достаточные и всесторонние условия для торговли ценными бумагами эмитентам, инвесторам и финансовым посредникам;
- индикативную – оценка стоимости и привлекательности ценных бумаг;
- регулятивную – организация торговли ценными бумагами.

Цель контрольной деятельности биржи – обеспечение достоверности котировки ценных бумаг и надежности биржевой торговли.

2. Виды деятельности биржи на рынке ценных бумаг

1. Депозитарный: хранение ценных бумаг инвестора, выполнение его поручений и организация поступления ценных бумаг.

2. Клиринговая палата: расчеты между участниками биржевых сделок на основании зачета взаимных требований.

3. Аудиторы: проверка состояния финансово-хозяйственной деятельности АО. Аудиторы самостоятельны и осуществляют свою деятельность под собственную ответственность, назначаются общим собранием акционеров на определенный срок.

4. Листинговая комиссия: осуществление процедур листинга ценных бумаг, включенных в котировочный лист.

5. Аппарат биржи: повседневное руководство биржей во главе с президентом и вице-президентом, назначенными Советом.

6. Юридическая консультация: разрешение споров между членами биржи, а также в случае обращения клиентов при возникновении споров между ними и членами биржи. Обычно организуются постоянные третейские суды (арбитражные комиссии), решения которых являются обязательными и получают силу судебного решения. Если отсутствует согласие между арбитрами, биржа назначает суперарбитра.

3. Листинг

Одной из важнейших функций фондовой биржи является листинг.

Процесс обращения фондовых ценностей на всех официально зарегистрированных фондовых биржах может осуществляться только с ценными бумагами, которые успешно прошли специальную биржевую процедуру, т.е. листинг – буквально «включение в список». К преимуществам листинга и соответственно участия в биржевых торгах относится, прежде всего, высокая мартабильность, т.е. годность для реализации на рынке, повышенный уровень ликвидности ценных бумаг, а также очевидные выгоды от явной стабильности их цены. Процесс образования фондовых ценностей под постоянным контролем непосредственно регулируется самой биржей, которая таким образом предохраняет заключаемые на торгах сделки от появления на них элементов мошенничества и злоупотребления.

Инвестор, покупатель ценных бумаг, включенных в котировочный лист биржи, может быть уверен, что получит достоверную и своевременную информацию о компании - эмитенте и рынке ее ценных бумаг. Фондовая биржа, однако, не гарантирует доходность инвестиций в акции компании, прошедшей листинг.

Также компании, внесенные в такие списки, получают большую известность и популярность (паблисити) среди лиц, занятых в сфере инвестиций.

Таким образом, листинг - это система поддержки рынка, которая создает благоприятные условия для организованного рынка, позволяет выявить наиболее надежные и качественные ценные бумаги и способствует повышению их ликвидности.

В нашей стране листинг пока не оказывает сколько-нибудь значительно влияния на оценку качества ценной бумаги как с точки зрения инвестора, так и эмитента.

4. Биржевые индексы

Фондовые индексы давно стали привычными индикаторами состояния экономики. Они постоянно упоминаются на страницах газет и в выпусках телевизионных новостей.

Фондовые индексы являются обобщающими показателями динамики курсов ценных бумаг и рассчитываются биржевыми или специализированными фирмами. Именно индексы дают возможность проанализировать состояние фондового рынка в прошлые периоды времени, выявить определенные тенденции, на основе которых могут быть сделаны прогнозы на будущее. На основе биржевых (фондовых) индексов можно судить также о состоянии экономики всей страны. Инвесторам же биржевые индексы позволяют оценивать состояние собственного портфеля ценных бумаг.

Биржевой индекс (фондовый индекс) – составной показатель изменения цен определенной группы активов (товаров, ценных бумаг или любых производных финансовых инструментов).

Индекс – это условная абстрактная цифра. В индексе важна его динамика: рост или падение говорит об общем экономическом климате в регионе, о развитии бизнеса или его деградации.

Биржевые индексы делятся на 2 основные категории: с широкой базой и с узкой базой.

Широкие биржевые индексы отражают состояние большого числа акций и, как правило, также учитывают показатели «голубых фишек» (bluchip).

«Голубые фишки» – акции или ценные бумаги наиболее крупных, ликвидных и надежных компаний со стабильными показателями полученных доходов и выплачиваемых дивидендов. Сам термин пришел на фондовый рынок из казино – фишки этого цвета обладают наибольшей стоимостью в игре. В России «голубыми фишками» признаются акции нефтяных, газовых, энергетических, телекоммуникационных компаний. Такие компании, как Газпром, Лукойл, Норникель, РосНефть, Сбербанк, Ростелеком, РусГидро и др., как правило, занимают ведущие позиции на биржах РТС и ММВБ. На западе же это компании: Apple, TheCoca-ColaCompany, Ford, Google и др.

Инвестирование в индексы имеет целый ряд преимуществ по сравнению с вложениями в обычные ценные бумаги:

1. Индексы всегда растут.
2. Индексы дают возможность купить состояние всей экономики и фондового рынка страны.
3. Покупка индексов предполагает более низкие издержки.
4. Высокая ликвидность вложений.
5. Индексы всегда перекрывают инфляцию.
6. Исторически на длительных отрезках времени индексы обгоняют в доходности большинство управляющих.
7. Индекс, в отличие от акций, позволяет гарантировано участвовать во всех научных изобретениях и передовых технологиях.
8. Высокая защита от рыночных рисков.

Узкие фондовые индексы охватывают какую-либо часть рынка и характеризуют состояние лишь сегментов рынка.

Вообще, в мире рассчитывается великое множество индексов, причем в каждой стране свои. Например, в США самыми известными являются

следующие фондовые индексы: Dow-JonesAverage, Standart&Poors, NYSE, AMEX и др.

В других странах имеется меньше биржевых индексов и, как правило, действует один самый главный индекс, так:

- в Англии – индекс Лондонской фондовой биржи (FTSE 100);
- в Германии – индекс деловой активности DAX30;
- во Франции – индекс «Каркоран» (CAC40);
- в Швейцарии – индекс SMI (SwissMarketIndex);
- в Японии – индекс «Никкей» (Nikkei 225);
- в Австрии – индекс ATX и др.

Большее значение имеют изменения индекса с течением времени, поскольку они позволяют судить об общем направлении движения рынка, даже в тех случаях, когда цены акций внутри «индексной корзины» изменяются разнонаправленно. В зависимости от выборки показателей, фондовый индекс может отражать поведение какой-то группы ценных бумаг (или других активов) или рынка (сектора рынка) в целом.

УДК 338.46

И.В. Ткаченко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ СТРАХОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Вопросы страхования строительного бизнеса являются ключевыми в создании устойчивого развития строительной организации. Страхование призвано обеспечить возврат средств в условиях проявления строительных рисков, среди которых следует выделить риски, связанные с конструктивными решениями, соблюдение проектных норм и требований в процессе монтажа и эксплуатации. Оценку этих рисков можно провести через техническую экспертизу объекта как на стадии проектирования и строительства, так и на стадии эксплуатации.

Широкий перечень рисков – взрыв, пожар, акт вандализма, потоп, обрушение конструкций, не соблюдение технологий при строительстве, наконец, экономический кризис – все эти риски отличаются степенью вероятности наступления и масштабом причиненного вреда. Этот перечень не является ни исчерпывающим, ни стандартизированным, поэтому каждый владелец недвижимости выбирает для себя те страховые случаи, от которых он желает застраховаться. Наступление этих рисков в большей или меньшей степени волнует предпринимателей, владельцев недвижимости и бизнеса. Именно этот фактор сыграл главную роль в столь успешном развитии страховых компаний. На сегодняшний день на рынке достаточное количество страховых компаний, помимо обязательного медицинского

страхования, обязательного страхования автотранспорта, нам предоставляют на выбор объекты страхования, можно с уверенностью сказать, что на сегодняшний день возможно застраховать почти все возможные риски.

Андеррайтинг – это процесс изучения строительного объекта или бизнеса, проведение экспертиз, контрольных расчетов в узлах и выявление всех возможных риски. Именно от этого процесса зависят страховые суммы, страховые премии, а также список застрахованных рисков. Имущественные интересы, имущество, в том числе здания, сооружения, конструктивные элементы, отделка помещений, инженерные системы, оборудование, инвентарь, готовая продукция, товары, сырье, материалы, а также по договору со страховой компанией могут быть оговорены условия страхования других материальных ценностей. Все перечисленные риски требуют тщательного изучения, определения вероятности наступления страхового случая. Для этого и нужна техническая экспертиза, она позволяет детально, согласно всем нормативам СНиП и ГОСТ, сделать точное заключение по объекту.

Общей целью технической экспертизы являются выявление степени физического износа строительного сооружения, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности строительных конструкций и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных качеств. Техническая экспертиза зданий и сооружений проводится в целях установления причин возникновения конструктивных дефектов, которые могут возникнуть как в процессе строительства, так и эксплуатации зданий и сооружений. Также независимая строительная экспертиза применяется для осуществления и реализации задач строительного контроля и технического надзора, что является основанием составления карты рисков и определения дальнейшей модели страхования.

Изучение объекта может быть глобальным и поверхностным. Не всегда страховому агенту для достоверного и полного заключения достаточно провести визуальный анализ, чаще всего приходится проводить детальное инструментальное обследование, обследование физико-технических характеристик материалов конструкций в лабораторных условиях.

Целью страховых компаний, как и любого другого бизнеса, является получение прибыли, именно поэтому важно свести все риски наступления страхового случая к минимуму. Для этого необходимо получить заключение не только о состоянии здания, фундаментов, конструкций и прочих элементов, но не менее важным аспектом страхования является экологическое, экономическое и правовое состояние объекта.

После проведения всех экспертиз составляется карта рисков - графическое и текстовое описание ограниченного числа рисков организации, вероятность их наступления и степень значимости. Важным этапом является составление страховой программы и определение страховых сумм, которые не должны превышать действительную стоимость объекта, бизнеса на момент страхования. Страховые суммы устанавливаются по каждому конкретному объекту или совокупности объектов. В случае занижения страховых сумм выплаты будут не соответствовать страховой стоимости.

В современных условиях рыночной конкуренции для страховых компаний умение грамотно произвести экспертизу объекта – залог успешного существования и развития.

УДК 712.25

В.В. Горелова, К.Е. Шахмаева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОМПОЗИЦИИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Зеленые насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, создают хорошие условия для отдыха на открытом воздухе, предохраняют от чрезмерного перегревания почву, стены зданий и тротуары. Это может быть достигнуто при сохранении естественных зеленых массивов в жилых зонах. Человек здесь не оторван от природы: он как бы растворен в ней, поэтому и работает, и отдыхает интереснее, продуктивнее. Зеленая окраска листвы, ее тихий шелест, мягкий рассеянный свет в садах и парках, менее высокая температура в жаркие дни, наличие в воздухе фитонцидов, бальзамических и других веществ, выделяемых растениями, слабая запыленность воздуха и повышенное содержание в нем кислорода оказывают благотворное физиологическое действие на нервную систему человека, снимая напряжение, вызванное ритмом городской жизни, укрепляя здоровье человека и повышая его работоспособность. Огромное влияние оказывают на человека различные ландшафты, создавая у него определенное настроение и повышая жизненный тонус.

Ландшафт местности складывается из ряда пейзажей, которые создают общую картину восприятия и способствуют более полному и глубокому раскрытию определённого художественного замысла.

При подборе зеленых насаждений необходимо руководствоваться определенными принципами. Так, в ассортимент проектируемого зелёного объекта желательно включать наиболее ценные деревья и кустарники местных условий произрастания. Также следует учитывать почвенные и климатические условия данного района, влажность воздуха, отношение растений к инсоляции, быстроту роста растений и кустарников, тип ветвей, характер облиствования, цвет листвы и кроны. Не стоит забывать и о композиционных приемах в зеленом строительстве. Следует выделить основные принципы композиции [1]:

1) главенство и подчинение - произведение любого искусства должно иметь что-то главное, определяющее его. Всё остальное должно подчёркивать его особенности;

2) масштабность – соразмерность или взаимное соответствие величины объемно-планировочных элементов в пространстве, воспринимаемых человеком;

3) цвет – все цвета подразделяются на три группы: теплые или активные (красный, оранжевый, желтый), холодные или пассивные (зеленый, синий, фиолетовый) и нейтральные (белый, все оттенки серого, черный). Активные цвета обычно действуют на человека возбуждающе. Пассивные успокаивают, но синий и фиолетовый несколько угнетают. Наиболее благотворно действует зеленый цвет. Лучшие контрастные сочетания дают соседство теплого цвета с холодным: красного с зеленым, оранжевого с синим и желтого с фиолетовым. Гармоничное взаимодействие цветов чаще всего проявляется в контрастных сочетаниях. Более насыщенный цвет усиливает вызываемый им контраст, менее насыщенный, наоборот, ослабляет.

4) угол зрения и восприятия - наиболее полное зрительное восприятие пространственной организации пейзажа возможно при угле зрения 27°;

5) свет и тень - глаз человека прежде всего воспринимает свет, затем следует восприятие цвета и далее формы. Без необходимой освещенности мы не можем зрительно воспринимать предметный мир. Таким образом, свет и порождаемые им тени имеют первостепенное значение в композиции зеленых насаждений;

б) гармония и разнообразие, контраст и внезапность.

Гармония – это такое единство, где элементы формы и пространства находятся в стройной связи между собой, подчинены общей идее и находятся в строгих пропорциональных соотношениях в зависимости от их значения в данной композиции.

Контрасты – не самоцель, а средство более яркой передачи композиционного замысла.

Внезапность – неожиданное раскрытие предмета, пространства, которое заставляет зрителя обратить внимание в определенном направлении, на определенный объект.

Эти принципы учитываются при проектировании групп, аллей, портеров, солитеров, боскетов, роц, газонов, куртин и цветочного оформления.

Одним из главных элементов озеленительных построений, основной конструкцией садово-парковой объемной архитектуры является группа.

Группа - это сочетание древесных растений одного или нескольких видов, расположенных изолированно на открытом пространстве парка. В её состав входят не менее трёх экземпляров древесных или кустарниковых. По размещению растений группы бывают геометрической формы (регулярные), свободной формы (ландшафтные), а по составу пород - чистые (однопородные) и смешанные (из разных пород). В регулярных группах растения размещают на одном определенном расстоянии друг от

друга, а в ландшафтных группах – свободно, в зависимости от ее размера и породного состава. Подбор растений в группу основывается либо на мягком сочетании, либо на контрастном соотношении в зависимости от их декоративных качеств.

В наиболее акцентированном участке высаживаются цветущие растения, в которые входят: цветники, клумбы, миксбордеры, ленты, солитеры, модульные цветники, каменистые сады или рокарии, цветы в ёмкостях.

Цветники – это участок геометрической или свободной формы с выращенными однолетними, дву- и многолетними цветочными растениями.

Клумбы – небольшие, компактные участки различных геометрических форм, площадь которых обычно не превышает 10-15 м².

Миксбордеры (смешанные бордюры) – цветники правильной или не правильной формы, создаваемые на фоне стены или плотной посадки, из различных видов цветочных растений, гармонично увязанных в единое целое и обеспечивающих непрерывное цветение.

Ленты – вытянутые, относительно узкие цветники свободной волнистой формы. Они создаются для красочного оформления дорог, полей, партеров.

Солитер – отдельно стоящий экземпляр растения.

Массив – цветник значительных размеров регулярной или свободной формы. Красочный эффект обеспечивается за счёт одновременного цветения всех растений.

Модульный цветник – композиция, решаемая в виде различных повторяющихся форм, заданных в определённых соотношениях.

Каменистые сады или рокарии – плоские или холмистые, решаются как в свободной форме, так и регулярно [2].

Каждый вид цветочного оформления должен иметь своё место в парковой композиции. Цветники, как правило, размещают на наиболее влажных местах – у входов; на видовых площадках; на пересечении дорог; в местах тихого отдыха; на полянах; у водоёмов, вдоль дорог и т.д.

Определяя места для цветников, необходимо учитывать пейзажные картины и вводить их в состав пейзажных композиций. Форма цветников зависит от места их размещения. При выборе вида цветочного оформления в каждом отдельном случае тщательно изучают и учитывают все архитектурно-планировочные и художественные задачи.

Самое важное в композиционном решении цветочного оформления любого вида – это подбор и размещение растений. При этом приходится определять рисунок отдельных элементов и всей композиции в целом, а также устанавливать размеры её компонентов. Прежде всего необходимо определиться с перечнем растений данной композиции, решив, будут в ней использоваться красиво цветущие кустарники и деревья, одни однолетние цветы, либо, наоборот, одни многолетние, или и те и другие. Надо также подбирать растения по времени цветения. В каждом отдельном случае важно найти правильное и наиболее эффективные цветочные сочетания (с учётом сроков цветения). Существенное влияние на выбор и

размещение растений оказывает их объёмная характеристика, например высота и ширина куста, размеры соцветий и т.д.

Всё это должно находиться в строгих пропорциональных соотношениях и подчиняться общей идеи. При правильном подборе ассортимента и его компоновки обеспечивается создание выразительных ландшафтов, улучшает породный состав насаждений, их декоративные, санитарно-гигиенические качества и долговечность, способствует созданию комфортной среды для человека.

Список литературы

1. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий / Владимиров В.В., Давидянцева Г.Н., Расторгуев О.С., Шафран В.Л. М.: Архитектура-С, 2004. 238 с.
2. Горохов В.А., Лунц Л.Б., Расторгуев О.С. Инженерное благоустройство городских территорий. М., 2003. 186 с.

УДК 72.025.5

Н.А. Нестерова, В.Д. Корниенко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ МЕТОДА ВТОРИЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ

Не секрет, что реконструкция жилых домов первых массовых серий в нынешнее время приобрела статус важнейшей социально-экономической задачи. Около 250 млн м² жилого фонда страны представлены морально устаревшими энергонеэффективными зданиями, а внешний облик такой застройки, по мнению социологов, негативно сказывается на психофизическом самочувствии горожан.

На сегодня большинство специалистов, занимающихся реконструкцией домов первых массовых серий, заявляют о необходимости уплотнения данной застройки. Накоплен значительный опыт в решении этого вопроса: надстройка этажей, включая мансардные; уширение корпуса и пристройка эркеров или ризалитов; пристройка дополнительных объёмов в торцах зданий; устройство между домами секций-вставок. Кроме того, существуют ситуации, когда целесообразно применять сразу несколько вышеперечисленных мероприятий. Одним из способов такого комбинированного преобразования является разработанный академиком С.Н. Булгаковым метод вторичной застройки [1]. Такой подход предусматривает пристройку дополнительного пролёта вдоль одного из фасадов здания, устройство пилонов с другой стороны здания и увеличение количества этажей. Нагрузку от надстраиваемой части здания воспринимают несущие

щие конструкции пристраиваемого пролета и монолитные пилоны. Конструкции пилонов, стен и перекрытий отделяются от старой части осадочными швами. Перекрытие надстраиваемой части, расположенное над кровлей реконструируемого дома, отделено от нее воздушным зазором, что исключает передачу нагрузок от вышерасположенных этажей на старую часть здания при возможных осадочных деформациях (рис. 1).

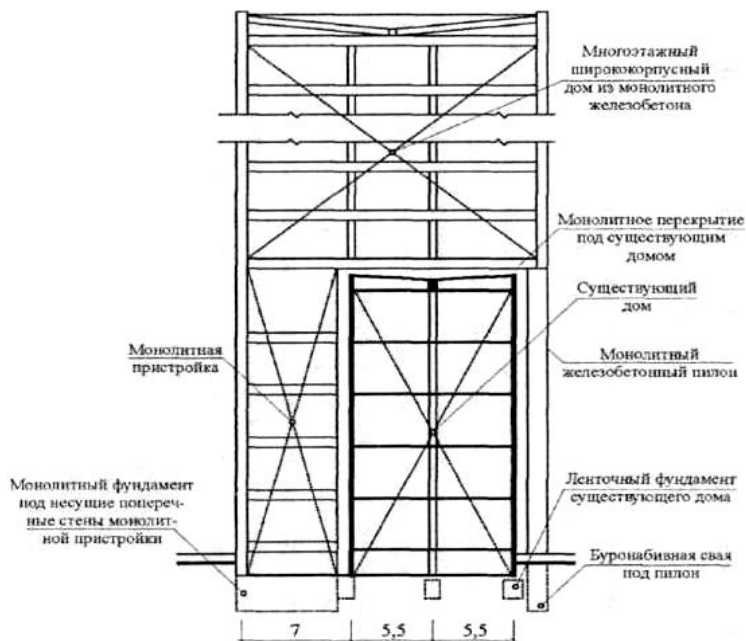


Рис. 1. Принципиальная схема дома вторичной застройки

Расширение реконструируемых домов может выполняться со стороны главного фасада, со стороны дворового фасада или в обе стороны. При этом в каждом случае приемы перепланировки малоэтажных квартир (в разных сериях домов) с превращением их в полнметражные будут различными. Также по-разному будет решаться планировка лестнично-лифтового блока с полным размещением его в новой части дома или посредством продления существующей лестничной клетки на все этажи дома и размещением лифтов в смежном с ней шаге несущих поперечных стен [2].

Тщательный анализ конкурсных проектов реконструкции целых микрорайонов методом вторичной застройки показывает его всестороннюю эффективность: центральные районы городов с развитой инфраструктурой получают дополнительные жилые площади, кардинально преобразуется внешний облик застройки (рис. 2) и т.п. Однако с экономической

точки зрения имеется явный недостаток такого подхода, а именно - уровень капитальности, с которым пристраивают и надстраивают здания, исключает возможность перспективного разбора старой части дома без существенных нарушений целостности новой «оболочки».



Рис. 2. Жилой дом вторичной застройки в г. Москва. Общий вид

Таким образом, совершенствование принципа вторичной застройки в части перехода от железобетонных сборно-монолитных систем возведения к модульным сборно-разборным вариантам призвано решить проблему будущего демонтажа старой части здания.

Список литературы

1. Пат. 2112850 Российская Федерация, МКП⁶ Е 04 G 23/00. Жилой дом вторичной застройки / Булгаков С.Н., Булгакова Т.С., Малкина Н.С.; заявитель и патентообладатель Академический институт инвестиционно-строительных технологий акад. Булгакова С.Н. "АИИСТ-АБ". № 96117019/03; заявл. 21.08.96, опубл. 10.06.98.
2. Булгаков С.Н., Виноградов А.И., Леонтьев В.В. Энергоэкономичные ширококорпусные жилые дома XXI века. М.: Изд-во АСВ, 2006. 296 с.

О.В. Емельянов, М.П. Пелипенко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет имени Г.И. Носова»

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРУЗОК НА СРОК СЛУЖБЫ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ С ТРЕЩИНАМИ

Одной из важнейших задач в современном строительстве является разработка метода прогнозирования срока службы строительных конструкций, учитывающего особенности накопления повреждений в них под воздействием нагрузок в процессе эксплуатации. Это подтверждается требованиями Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.09 г. В существующих нормах (СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) отсутствуют рекомендации по прогнозированию срока службы элементов стальных конструкций. Кроме этого, в нормах полностью игнорируется продолжительность эксплуатации конструкций.

В последние годы при проектировании и обследовании металлических конструкций все более широкое применение получают методы оценки их срока службы на основе прогнозирования роста усталостных трещин (РУТ). Практическая важность таких подходов определяется тем, что в расчетных сечениях обычно имеет место сочетание неблагоприятных факторов (концентрация напряжений от нагрузки, наличие исходных технологических дефектов), вызывающих зарождение усталостных трещин на ранней стадии эксплуатации (7-10% от общего ресурса конструкции). Поэтому в запас прочности и долговечности можно принять, что ресурс работы конструкции определяется главным образом кинетикой развития трещины. Наибольшее влияние на скорость РУТ оказывает нерегулярность цикла напряжений – взаимодействие амплитуд разных уровней (перегрузки растяжение, растяжение-сжатие).

Исследованию кинетики РУТ, анализу ресурса работы конструкций посвящены работы С.В. Серенсена, В.В. Болотина, В.П. Кагаева, Н.А. Махутова, В.Т. Трошенко, Е.М. Морозова, Дж. Ирвина, Д. Броека и др. Влияние ряда факторов эксплуатационного нагружения на процесс распространения трещин усталости изучено в работах А.Б. Злочевского, Л.А. Бондаровича, А.Н. Шувалова, В.С. Шапкина, О. Уилера, Дж. Уилленборга, Элбера и др.

Все исследователи в своих работах отмечали замедление скорости роста трещины при воздействии однократной растягивающей перегрузки. В случае воздействия периодических растягивающих выбросов результаты опубликованных исследований имеют существенные противоречия между собой. В работах [1, 2] экспериментально установлено, что количество циклов нагружения образцов в случае воздействия периодических растягивающих перегрузок больше, чем в случае однократной перегрузки. В рабо-

те [3] указывается на наличие оптимального периода между растягивающими выбросами, при котором срок службы максимален.

Для изучения влияния периодических растягивающих перегрузок были проведены испытания внецентренно растянутых образцов. Было испытано семь серий образцов: при регулярном нагружении, с однократной перегрузкой и повторяющимися перегрузками с периодами 30000, 20000, 15000, 10000, 5000 циклов нагружения.

На рис. 1 приведены зависимости между длинами трещин и числом циклов нагружения для всех испытанных серий образцов. Представленные результаты показывают, что минимальное число циклов до разрушения имеет место при регулярном нагружении, максимальное – в случае однократной перегрузки.

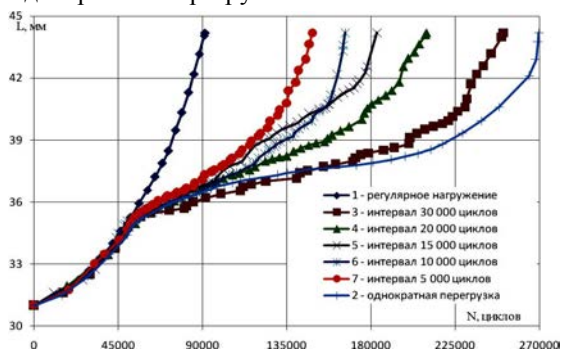


Рис. 1. График зависимости роста трещины от количества циклов нагружения при различных режимах нагружения

На рис. 2 показано изменение скорости роста трещины в пределах зоны задержки. Сразу после воздействия растягивающего выброса наблюдается резкое кратковременное ускорение в развитии трещины (участок 1-2). Затем скорость роста трещины постепенно снижается (участок 2-3), достигая минимума в точке 3. На участке 3-4 трещина развивается с постоянной скоростью. С точки 4 скорость роста трещины постепенно повышается до уровня (точка 5), который имел бы место в случае отсутствия перегрузки. Наибольший вклад в задержку роста трещины вносит участок 3-4, на котором скорость роста трещины минимальна.

При периодическом следовании выбросов, как правило, полностью реализуются участки 1-2 и 2-3. На рис. 3 показан фрагмент зависимости длины трещины от числа циклов нагружения при воздействии перегрузок с периодом, равным 10000 циклов. Штриховой линией на рисунке показано изменение длины трещины в случае воздействия однократной перегрузки. Из графика видно: чем меньше интервал между выбросами, тем выше скорость развития трещины. В случае следования выбросов с периодом, меньшим, чем протяженность участков 1-2 и 2-3, скорость роста трещины может оказаться выше, чем при регулярном нагружении, и эффект задержки в развитии трещины не проявится.

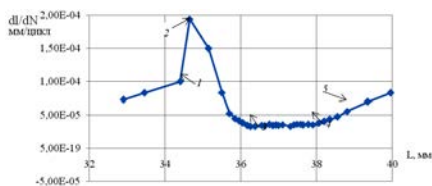


Рис. 2. Изменение скорости роста трещины в пределах зоны замедления после однократной перегрузки

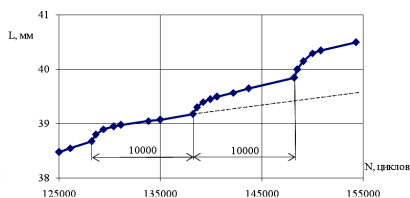


Рис. 3. Фрагмент зависимости длины трещины от числа циклов нагружения при воздействии перегрузок с периодом равным 10000 циклов

На основании выполненного эксперимента можно сделать выводы:

1. Величина интервала между растягивающими перегрузками оказывает существенное влияние на процесс развития усталостной трещины, и с уменьшением этой величины скорость роста трещины увеличивается.
2. Использование в расчетах срока службы моделей, не учитывающих особенности развития трещины после воздействия перегрузок (участки 1-2 и 2-3), приводит к завышенной оценке ресурса элементов металлических конструкций.

Список литературы

1. Khan S.U., Anderliesten R.C., Rans C.D., Benedictus R. Application of a modified Wheeler model to predict fatigue crack growth in Fibre Metal Laminates under variable amplitude loading. Eng. Fract. Mech., № 77, Y. 2010. p. 1400-1416.
2. Chen F., Wang F., Cui W. Fatigue life prediction of engineering structures subjected to variable amplitude loading using the improved crack growth rate model. Fatigue Fract. Engng.Mater.Struct., № 35, Y. 2011. p. 278-290.
3. Klysz S. Effects of overloads on the fatigue crack growth in metals. Techn.Sc., No 8, Y. 2005.p. 165-179.

УДК 725.91

А.Н. Молостов, С.И. Чикота

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ВЫСТАВОЧНОГО ПАВИЛЬОНА КОМПАНИИ «ELECTRA» С МОБИЛЬНОЙ ФУНКЦИЕЙ ШОУ-РУМА

В современном обществе понятие «мобильность» становится модным и актуальным. Общество в целом становится мобильным: развитие и распространение быстрых средств передвижения, таких как самолёты и автомобили, привело к тому, что люди стали помногу раз менять место жительства (в

США, в среднем за свою жизнь, средний американец переезжает на новое место жительства около 5 раз). Также в настоящее время мобильной становится такая важная сфера жизни человека, как бизнес, и поэтому мобильная архитектура в бизнесе также очень перспективна: мобильные павильоны, передвижные выставки, мобильные экспозиции – всё это сейчас активно используется, так как выгодность такой архитектуры очевидна.

Основными для мобильной архитектуры являются следующие признаки:

- архитектурный объект легко перемещается в пространстве;
- конструкции легко собираются и разбираются.

Рассмотрим плюсы мобильной архитектуры и вероятное направление её развития в сфере услуг.

Первое из преимуществ мобильной архитектуры - высокая эффективность при низких затратах. Очевидно, что создать один мобильный архитектурный объект, гораздо дешевле и проще, чем соорудить несколько стационарных объектов в разных местах.

Второе преимущество мобильной архитектуры – это широкий охват аудитории. Мобильная архитектура может курсировать по различным заданным направлениям, временно или долговременно располагаться в различных местах пространства населённых пунктов и тем самым быть доступной и приближенной для большего количества людей. При этом она на больший период сохранит новизну и будет вызывать интерес.

Очевидно, что только эти преимущества уже позволяют получать хорошую прибыль от эксплуатации существующих мобильных торговых точек, хотя они и отличаются достаточно простыми архитектурными образами. Если мобильным архитектурным объектам удастся придать ещё и выразительный архитектурный образ, то, безусловно, они начинают обладать большим успехом.

Специфическими для мобильной архитектуры можно считать следующие требования:

- мобильная конструктивная система должна состоять из лёгких элементов, которые обеспечат возможность быстрого монтажа и демонтажа;
- взаимозаменяемость основных элементов и деталей;
- компактность архитектурного объекта;
- возможность транспортировки конструктивной системы объекта целиком или её частей.

Была предпринята попытка реализовать обозначенные выше принципы в экспериментальном проекте, выполненным в рамках конкурса CYCLE HOME (организатор курса – компания ELECTRA, экспертное жюри - представители архитектурного бюро ARHIDO). Цель конкурса - создать мобильный павильон, который в летний период работает как торговая точка, а в зимний период – как экспозиция-витрина, без обслуживающего персонала. При этом должны присутствовать: общая логистика павильона, зона коммуникации, зона retail (продажи).

Основная задача конкурса – найти архитектурное и дизайнерское решение, которое сможет не только отразить идею и концепцию бренда

ELECTRA (компания, занимающаяся дизайном, конструированием и производством городских велосипедов), но и создать конструкцию, несущую в себе грамотную архитектурную логику пространства и нестандартное решение фасадов-витрин. Конкурсное задание предполагало ряд ограничений:

- размеры павильона не должны превышать 15 x 6 x 4 м;
- должна быть предусмотрена велосипедная парковка, которая является частью павильона;
- минимум три стены должны быть прозрачными.

Предлагаемое нами решение павильона характеризуется компактностью и ярким, запоминающимся архитектурным образом (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид выставочного павильона компании «ELECTRA»

Связь функциональных зон – линейная. Зонирование прослеживается отчётливо, зона продажи 4 отличается от зоны коммуникации 3 формой и высотой (зона продажи выше на 150 мм) (рис. 2). Входная зона 2 от зоны коммуникации 3 отделяется стеклянной перегородкой, а от зоны парковки отличается высотой и формой. Экспозиция велосипедов размещается в зоне retail, экспонаты могут располагаться как радиально, так и по окружности, с различным расположением по высоте.

Плоское покрытие крепится в пяти точках. Конструкция покрытия представляет собой раму с поперечными рёбрами жёсткости, объединёнными тремя балками, соединёнными треугольником. Балки играют роль каркаса, придающего покрытию жёсткость и устойчивость. Балки соединяют «колесо» и две дугообразные арки, обеспечивая конструктивную взаимосвязь всех элементов. Основание павильона также выполнено в виде стального каркаса и закреплено анкерами. Остекление выполнено из стеклопакетов. Конструкция «колеса» – сборная, из алюминиевых трубок.

Всего на конкурс было подано около 50 работ. Победителем же конкурса жюри признало проект архитекторов из Петербурга*. Авторы проекта-победителя решили задачу экспозиции большого числа велосипедов

* Бударин К. Велосипеды в витрине. URL: http://agency.archi.ru/news_current.html?nid=39418

в павильоне ограниченной площади. Стены павильона одновременно выполняют функцию витрин, собраны из прямоугольных ячеек, сложенных друг друга в шахматном порядке. В этих ячейках выставлены велосипеды, а внутреннее пространство предоставлено полностью посетителям и работникам магазина. Экспозиция велосипедов хорошо просматривается, как извне, так и изнутри павильона.

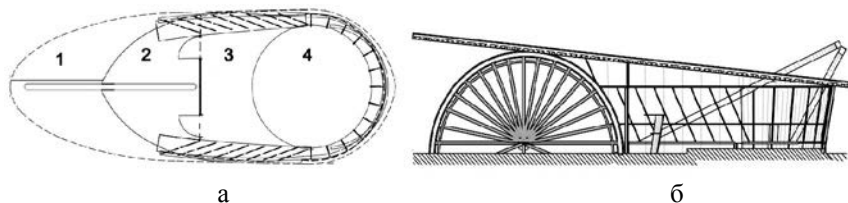


Рис. 2. Архитектурно-планировочное решение выставочного павильона компании «ELECTRA»: а – план; б – продольный разрез;
1 – зона парковки; 2 – входная зона; 3 – зона коммуникации; 4 – зона продажи

Жюри считало, что такое предельно простое решение идеально соответствует духу и задачам конкурса.

УДК 626.15

И.С. Подшивалова, С.И. Чикота

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет имени Г.И. Носова»

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

При освоении территорий населённых пунктов нередко встречаются сложные участки, среди которых особое место занимают овраги.

Овраги относятся к непригодным для застройки территориям, однако, оставленные без внимания, они могут разрастаться, загрязнять прилегающие территории грунтом, переносимым вследствие эрозии и портить внешний вид местности. В связи с этим устранение оврагов, их благоустройство, полноценное освоение заовраженных территорий представляют собой актуальные задачи [1].

Борьбу с ростом оврагов ведут упорядочением стоков, полной или частичной засыпкой, благоустройством и террасированием склонов. Укрепление откосов оврагов посадками зеленых насаждений эффективно только при крутизне составляющей 30–5%. Благоустроенные овраги используют для размещения садов, парков, зон отдыха, а в некоторых случаях для прокладки улиц (рис. 1).

Озеленение на склонах оврага помимо своих обычных функций должно обеспечивать укрепление склона, создавать препятствие выветриванию и водной эрозии. Поэтому необходимо уделить внимание выбо-

ру растений для озеленения склона. Для этих целей могут успешно применяться далеко не все растения. Закрепить почву способны лишь те виды и формы растений, которые обладают корневой системой, образующей большое количество отпрысков. Это свойство учитывают при подборе пород для создания насаждений в указанных целях. К числу таких растений, например, относятся: клен полевой, ольха белая, ирга, барбарис, вереск, акация желтая, береза степная, боярышник, лох узколистный, крыжовник, облепиха, можжевельник древовидный и другие [2].

Для дополнительного укрепления озеленяемых склонов оврагов применяются геоматы (геомембраны) и газонные решетки.

Геоматы используют для борьбы с эрозией почвы и оползнями, так как они способны поддерживать растительный покров на откосах и склонах. Геомат состоит из полимерного материала, имеющего водопроницаемую структуру. Он создается слоями полипропиленовых полос, наложенных друг на друга внахлест и соединенных между собой термическим способом (рис. 2).

По своей структуре геомат напоминает своеобразную мочалку с большим количеством пустот [3]. Такая структура защищает верхний слой грунта и закрепляет корни проросших сквозь него растений. Корни проросших растений переплетаются с волокнами материала и образуют вместе с ними прочную систему, которая укрепляет верхний слой почвы на откосах и склонах, защищает от гидроэрозии, выветрива-

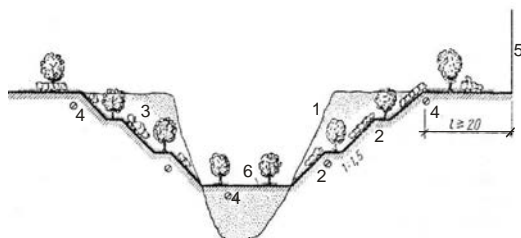


Рис. 1. Освоение оврага для прокладки улицы:
1 – сьемка грунта и образование террасного ската;
2 – террасы; 3 – озеленение; 4 – запашка дна оврага и трубчатый дренаж; 5 – застройка; 6 – проезд

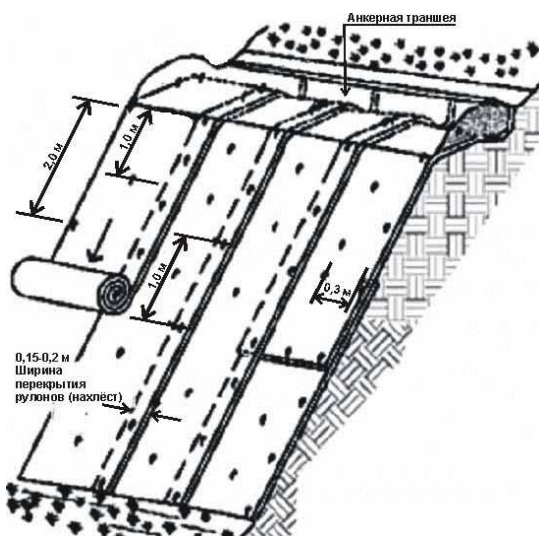


Рис. 2. Укладка и крепление геоматов

и защищает от гидроэрозии, выветрива-

ния и оползней. Геоматы хорошо сочетаются с засеваем травами, а также заполнением конструкций щебнем, битумом. Использование этого материала позволяет озеленять даже крутые откосы и склоны с углом наклона до 70°. Для усиления и повышения несущей способности склонов геоматы используются в сочетании с геотекстилями.

К числу основных положительных свойств геоматов относятся [3]:

- устойчивость к ультрафиолетовому излучению;
- устойчивость к агрессивным средам и воде;
- сохранение свойств при температурах от -30°C до +100°C;
- низкий уровень огнеопасности и низкий уровень дымообразования;
- нетоксичность, возможность использования в контакте с питьевой водой (например, на откосах около родника);
- сохранение натурального вида ландшафта;
- простота монтажа и, как следствие, сокращение продолжительности и стоимости строительства.

При противоэрозионной защите откосов геоматы считаются одним из самых эффективных материалов по критериям технологичности и стоимости.

Газонные решетки можно применить для малых (до 3%) и средних (до 8%) уклонов, поэтому они используются для укрепления небольших склонов и террас. Сделанные из пластика газонные решетки придают травяному покрытию высокую устойчивость к механическим нагрузкам. Газонная решетка собирается из модулей размером 400 x 600 мм, которые соединяются между собой прямо на месте установки с помощью замков, расположенных по краям модулей. Соединённые модули образуют полотно, укрепляющее травяное покрытие, которое, в свою очередь, предохраняет почву от эрозии [4].

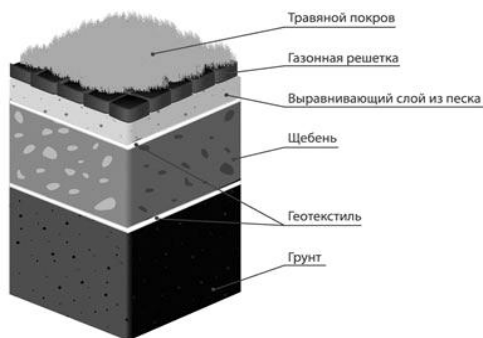


Рис. 3. Подстилающие слои при устройстве газонной решетки

- обеспечение дренажа при обильном дожде.

Озеленение откосов оврагов не только предотвращает их дальнейшее разрастание, но и позволяет придать этим особым территориям опреде-

К числу основных положительных свойств газонной решетки относятся:

- простота установки;
- легкость транспортировки и погрузки;
- выдерживание высоких нагрузок;
- стойкость к атмосферным воздействиям и ультрафиолетовым лучам;
- возможность прорастания травы и однородность её роста;

ленное функциональное значение, а также законченный ландшафтный образ со своеобразной эстетикой.

Список литературы

1. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. М.: ОАО «ЦПП», 2011.
2. Теодоронский В.С., Фатиев М.М. Строительство и эксплуатация объектов городского озеленения. М.: Форум, 2011.
3. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. М.: Росавтодор, 2003.
4. Газонные решетки. URL:<http://dornit24.ru/geogrid/gazongrids.html>.

УДК 624.079.23

А.Л. Кришан, М.Н. Кошелев, С.В. Ефремов
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОЧНОСТЬ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН С ЯДРОМ ИЗ ФИБРОБЕТОНА

Современное строительство характеризуется увеличением высоты сооружений и пролетов перекрытий, ростом крановых нагрузок, увеличением веса технологического оборудования. Все это требует применения эффективных строительных конструкций, обладающих высокой несущей способностью при малых поперечных сечениях. Данному требованию в полной мере соответствуют трубобетонные колонны (ТБК).

Мировой опыт применения трубобетонных конструкций в строительстве доказывает их значительное превосходство над обычным железобетоном. Однако, несмотря на все преимущества, ТБК обладают и рядом недостатков*. Одним из таких недостатков является резкое снижение несущей способности элементов с увеличением эксцентриситета приложения внешней нагрузки. Это обусловлено низкой прочностью на растяжение бетонного ядра. Кроме того, в растянутой зоне не проявляется эффект обоймы.

Одним из путей решения данной проблемы является армирование бетонного ядра трубобетонных конструкций фиброволокном. Фибробетон обладает значительной степенью сопротивления к образованию трещин, что способствует увеличению его прочности при сжатии и растяжении по сравнению с исходным бетоном-матрицей. Помимо этого, фибра позво-

* Кришан А.Л., Заикин А.И., Сагадатов А.И. Трубобетонные колонны высотных зданий: монография. Магнитогорск: ООО «МиниТип», 2010. 196 с.

ляет улучшить реологические свойства бетонного сердечника и повысить его прочность при воздействии динамических нагрузок.

С целью подтверждения эффективности использования фибробетона в ТБК в лаборатории кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВПО «МГТУ» был произведён ряд испытаний. Исследовалась несущая способность опытных образцов колонн с ядром из обычного бетона и бетона, армированного стальной фиброй, при осевом и внецентренном сжатии. Для изготовления опытных образцов ТБК использовались горячекатаные стальные трубы диаметром 159 мм, имеющие стенку толщиной 5 мм. Прочность исходного бетона соответствовала классу В40.

Результаты испытаний приведены в таблице. В данной таблице представлены средние для серий величины несущей способности, полученные в ходе эксперимента (N_u); средние для серий прочностные характеристики исходного бетона (фибробетона): прочность на сжатие (R_b) и на изгиб (R_{if}); отношение значений несущей способности образцов с дисперсно-армированными ядрами N_{2u} и ядрами из простого бетона N_{1u} .

Как видно из таблицы, несущая способность образцов при центральном сжатии повысилась на 7-9 %, а при относительных эксцентриситетах сжимающей силы e_0/d 0,375 и 0,5 – на 7-8 %. Испытание контрольных образцов – кубиков и призм на сжатие и призм на растяжение при изгибе показало, что армирование бетона стальной фиброй в данном эксперименте увеличило прочность на сжатие в среднем на 20%, а на растяжение при изгибе до 100%.

Результаты испытаний ТБК при осевом и внецентренном сжатии

Наименование серии	Несущая способность N_u , кН	Прочность бетона, МПа		N_{2u} / N_{1u}
		на сжатие R_b	на изгиб R_{if}	
Н.Ц.	2187,6	32,7	3,59	1,069
Н.Ц.С.	2338,7	39,29	6,5	
О.Ц.	2282,8	32,7	3,59	1,089
О.Ц.С.	2484,9	39,29	6,5	
Н.0,375.	815,8	31,68	3,27	1,070
Н.С.0,375.	873,1	41,61	6,21	
О.0,375.	906,0	31,68	3,27	1,083
О.С.0,375.	981,0	41,61	6,21	
Н.0,5.	624,6	32,12	3,35	1,079
Н.С.0,5.	673,9	39,37	6,09	
О.0,5.	651,0	32,12	3,35	1,076
О.С.0,5.	700,4	39,37	6,09	

Примечание. В маркировке образцов использованы обозначения: Н – образец с ядром из неопрессованного бетона; О – образец с ядром из бетона, обжато при помощи сердечника из стальных труб; С – образец с ядром из сталефибробетона; Ц – центральное сжатие; 0,375 или 0,5 – относительный эксцентриситет приложения нагрузки.

Для изучения эффективности работы фибробетона в стальной оболочке специально было изготовлено две серии трубобетонных образцов с ядрами из дисперсноармированного и простого бетона. Состав бетона подбирался так, чтобы прочность в обоих случаях была примерно одинаковой. Испытания показали схожие результаты. Это свидетельствует о том, что фибробетон в условиях объёмного сжатия работает идентично обычному бетону.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что использование сталефибробетона в качестве ядра трубобетонного элемента позволяет повысить его прочность как при центральном, так и при внецентренном сжатии.

Относительно небольшое повышение прочности объясняется высокими показателями прочности исходного бетона и класса стали труб – С345 (марка 09Г2С), по сравнению с характеристиками применяемой фибры. В дальнейшем планируется проведение испытаний с другими конструктивными параметрами исходных материалов.

УДК 624.075.23

А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров, Д.Р. Шагеев
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН СО СТЕРЖНЕВЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Высотные здания представляют собой новый этап развития городского строительства и являются экономически выгодными элементами городского хозяйства. В последнее десятилетие в России также наметилась тенденция к интенсивному возведению высотных зданий. Несмотря на существенное отставание российского высотного строительства, отечественные исследователи также имеют инновационные разработки по многим направлениям строительной отрасли. Они могут быть эффективно использованы при возведении небоскребов.

Одним из направлений инновационных разработок являются трубобетонные конструкции (ТБК). Данные вертикальные несущие конструкции высокопрочны, экономичны и безопасны в эксплуатации*.

На настоящий момент трубобетонные элементы представляют собой, с одной стороны, достаточно перспективную конструкцию; с другой стороны, эта конструкция нуждается в дальнейшем всестороннем экспериментально-теоретическом исследовании и совершенствовании.

Процесс совершенствования трубобетонных конструкций осуществляется по трем направлениям:

* Кришан А.Л., Заикин А.И., Сагадатов А.И. Трубобетонные колонны высотных зданий: монография. Магнитогорск: ООО «МиниТип», 2010. 196 с.: ил.

- повышение прочности, снижение стоимости трубобетонного элемента за счет замены традиционного бетона на материалы, обладающие лучшими характеристиками для данных условий применения (серобетон и др.), или достижение высоких показателей за счет введения в бетонную смесь добавок или дисперсной арматуры (фибробетон и др.);

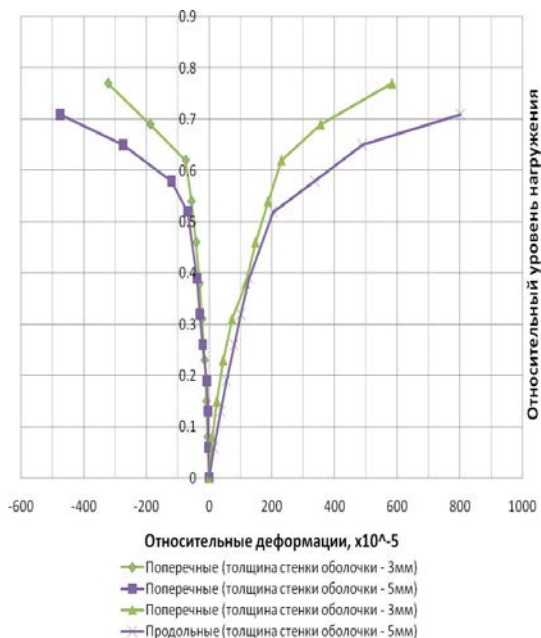
- дальнейшее развитие способов интенсивного уплотнения бетонной смеси и предварительного напряжения стальной оболочки трубобетонного элемента;

- достижение более высоких показателей прочности ТБК за счет конструктивных изменений.

Одним из методов повышения прочности трубобетонных конструкций является армирование бетонного ядра элемента стержнями в продольном направлении.

На базе кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВПО «МГТУ» были выполнены предварительные экспериментальные исследования ТБК диаметром сечения 159 мм с толщиной трубчатой оболочки 6 и 3 мм и стержневым армированием бетонного ядра. Причем в качестве арматуры использовалась высокопрочная проволока - $\phi 5$ В1400.

Экспериментальные исследования показали, что трубобетонные элементы с армированным ядром работают более эффективно, чем аналогичные образцы без арматуры. Рост их несущей способности составил порядка 10 %.



Относительные продольные и поперечные деформации необжатых трубобетонных образцов при кратковременном осевом сжатии

Проведенные ранее экспериментальные исследования показали, что бетон, заключенный в обойму, может иметь продольные деформации укорочения, в 10 и более раз превышающие деформации контрольных бетонных призм. Следовательно, в сжатых элементах с внешней стальной оболочкой появляется возможность для эффективного использования высокопрочной арматуры.

Результаты проведенных исследований отражены на графике (см. рисунок). Из данных графика следует, что при увеличении толщины стенки стальной оболочки деформативность трубобетонного элемента возрастает. Это, в свою очередь, способствует более эффективному использованию высокопрочной арматуры.

Таким образом, грамотное использование высокопрочной арматуры при изготовлении сжатых трубобетонных элементов может привести к существенному повышению их несущей способности или использованию труб меньшего диаметра, что даст определенный экономический эффект.

УДК 628.152

Е.М. Набиуллина, Ю.А. Морева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ГОРОДА ВЕРХНЕУРАЛЬСКА

Система водоснабжения и водоотведения – необходимый элемент жизнеобеспечения населения, так как от их работы зависит состояние здоровья людей, уровень санитарно-эпидемиологического благополучия населенных пунктов, степень благоустройства жилищного фонда и городской среды, стабильность работы коммунально-бытовой сферы.

Таким образом, проблема обеспечения города Верхнеуральска водой в требуемом количестве и требуемого качества, а также отвода сточных вод с территории города является актуальной для настоящего времени.

Верхнеуральск – старейший город Челябинской области, он отличается обилием старинных домов и богатой историей. Город берет свое начало с 1734 года, когда здесь была построена Верхояицкая пристань. Отсюда предполагалось сплавлять продукцию для строительства Оренбурга, однако река Яик (Урал) оказалась в этих местах слишком мелководной. Пристань вскоре прекратила свое существование. В 1737 году здесь построили крепость. Она стала основой целой линии оборонительных укреплений из 11 крепостей, 3 форпостов, 13 редутов.

После подавления пугачевского восстания по указу Екатерины II река Яик была переименована в Урал, а Верхнеяицкая крепость, соответственно, в Верхнеуральскую.

Постепенно Верхнеуральск стал крупным центром торговли, превратился в купеческий город (статус уездного города он получил в 1781 году). Через него проходил торговый путь из Средней Азии. В городе была крупная ярмарка, работало 18 заводов. В Верхнеуральске размещалось Оренбургское казачье войско.

В настоящее время население Верхнеуральска – всего лишь около 10,3 тысяч человек. Это самый малочисленный город Челябинской области. Верхнеуральск можно смело назвать городом-музеем. Здесь 54 памятника истории и культуры.

Рельеф местности, на которой расположен город, характеризуется перепадом отметок земли от 400 до 440 м с уклоном в сторону реки Урал. Жилая застройка города представлена двухэтажными жилыми домами и одноэтажными жилыми домами с приусадебными участками. В населенном пункте действуют две школы, 4 детских сада, больница, агротехнический лицей, дом культуры, детская школа искусств и тюрьма.

На территории города расположен ликероводочный завод.

Город снабжается водой из трех артезианских скважин глубиной 80 м. Расход воды составляет в зимний период 1500-1600 м³/сут, а в летний 2500-3000 м³/сут.

В городе имеется насосная станция III подъема, которая обеспечивает повышение напора для подачи воды в медгородок и в ближайшие к нему места водоразбора, так как разница отметок земли в месте водозабора и в медгородке составляет 40 м.

В настоящее время все дома, находящиеся на территории города Верхнеуральска, по способу снабжения их хозяйственно-питьевой водой делятся на две группы: первая группа (большая часть одноэтажных домов) использует водоразборные уличные колонки; вторая группа (двухэтажные дома и административно-бытовые здания) подключена к наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода по комбинированной схеме. Существующий водопровод представлен чугунными трубами.

Таким образом, в большей части жилой застройки отсутствует подключение домов к сетям водоснабжения.

Водопроводные сети возводились в 1963-1964 годах, их износ на настоящий момент составляет около 70%.

Существующая водонапорная башня очень изношена и в настоящее время не работает. Это отрицательно сказывается на водопроводных сетях, так как схема сетей комбинированная и тупиковые участки подвержены гидроударам. Без водонапорной башни, которая сглаживала гидравлические удары, часто возникают аварии на сетях. Основной проблемой водоснабжения в зимнее время является обледенение водоразборных колонок и самого водопровода.

Для решения проблем водоснабжения необходимо спроектировать кольцевую схему водопроводной сети взамен существующей комбинированной. Такая схема снабжения города водой обеспечит бесперебойную подачу воды потребителям за счет циркуляции воды в системе даже при

небольшом водозаборе. Также кольцевая сеть менее подвержена гидравлическим ударам и промерзанию.

Канализация в одноэтажных домах вывозная. Жидкие загрязнения собирают в приемники-выгребы, периодически вывозят автомобильным транспортом и сбрасывают в существующую уличную канализационную сеть.

Исключение составляют двухэтажные жилые дома и административно-бытовые здания, оборудованные внутренней канализацией.

Сточные воды по трубопроводу через существующую канализационную станцию перекачки поступают в коллектор диаметром 500 мм, который, в свою очередь, идет на очистные сооружения. Главной проблемой водоотведения в городе является отсутствие очистки сточных вод перед сбросом. Очистные сооружения были построены в 1980 году, но запущены в работу были только сооружения грубой механической очистки (решетки и песколовки), эффект очистки составлял 35-40%. В связи с несоответствием техническим требованиям, сооружения биологической очистки, первичные и вторичные отстойники так и не были запущены в работу.

В 2006 году была начата реконструкция очистных сооружений, на ОС были демонтированы насосы, воздухоподогреватели, воздухопроводы, но монтажные работы не были осуществлены в связи с прекращением финансирования.

В настоящее время осуществляется лишь хлорирование стоков перед сбросом в реку Урал.

Существующая водоотводящая сеть выполнена из стальных и чугунных труб.

Таким образом, в настоящее время город характеризуется низкой степенью инженерного благоустройства. В жилой застройке практически отсутствуют сети водоотведения, сточные воды от жилых домов отводятся в индивидуальные приемники-выгребы. Вывозная канализация не обеспечивает должного санитарного состояния территории и нецелесообразна экономически. А так как очистка и утилизация сточных вод имеет большое гигиеническое значение, то устройство системы водоотведения является первоочередной задачей. Система водоотведения требует замены изношенных трубопроводов на новые и реконструкции очистных сооружений.

Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения и замена существующего водопользования из водоразборных колонок и вывозной канализации на оборудование зданий внутренним водопроводом обеспечит улучшение степени благоустройства жилой застройки, а также повысит уровень санитарно-эпидемиологического благополучия города.

А.Ш. Айткулова, Ю.А.Морева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СИСТЕМА ЧИСТОГО ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ УЧАСТКА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА КИСЛОРОДНОЙ СТАНЦИИ №5 ОАО «ММК», г.МАГНИТОГОРСК

Кислородная станция №5 была построена на территории ОАО «ММК». Цехи комбината получили дополнительные продукты разделения воздуха - аргон и азот, потребителями которых являются кислородно-компрессорный цех, электросталеплавильный цех, листопрокатные цехи №10,11,8 и копровые цехи №1,2.

Станция включает в себя следующие участки:

- участок внешних сетей (включая насосную станцию №33);
- участок компрессии воздуха;
- участок разделения воздуха;
- участок компрессии кислорода.

Система водоснабжения участков является оборотной. Водоснабжение станции осуществляется по следующей схеме: охлажденная вода из резервуара, размещенного в насосной станции №33, шестью насосами первой группы подается по двум трубопроводам внешней сети Ду 1400 мм к потребителям (участок компрессии воздуха, участок разделения воздуха, участок компрессии кислорода). На участках вода используется для охлаждения следующего оборудования:

- компрессоров типа 2ГП, К-1500-62-2;
- вакуумных насосов типа ВВН-50;
- турбодетандеров РТ-50/6;
- установок очистки аргона АрТ-0.75;
- воздухоподогревателя поверхностного типа 1–4 блоков;
- испарителя криптонового концентрата поверхностного типа;
- турбокомпрессоров.

От участков нагретая вода по сливным каналам поступает в резервуар нагретой воды, откуда насосами второй группы подается на башенные градирни для охлаждения. Подпитка оборотной системы идет на восполнение потерь воды на испарение, унос с ветром и утечки на производстве.

В рамках стратегического развития кислородного производства на Кислородной станции №5 руководство ОАО «ММК» приняло решение реконструировать Цех разделения воздуха, где будет установлена воздухоразделительная установка ВРУ КдАдАр-35/30 производительностью 35000 $\text{м}^3/\text{ч}$ газообразного кислорода. Это решение обусловлено проблемой морального и физического износа кислородной станции, что подрыв-

валяет конкурентоспособность предприятия и удорожает производство, увеличивает расход энергии, производительности, стоимости труда, обслуживания и ремонтов. Однако введение в эксплуатацию воздухоразделительной установки ВРУ КдАдАр-35/30 потребует реконструкции системы оборотного водоснабжения, так как сети и сооружения «чистого» оборотного цикла, обслуживающие три участка (цех разделения воздуха, цех компрессии воздуха, цех компрессии кислорода), не соответствуют требованиям безопасности и надежности. Основанием для таких выводов послужило изучение технической документации Кислородной станции №5 во время прохождения производственной практики. Внешние сети оборотного водоснабжения настолько изношены, что часто возникают утечки, и техническая вода под огромным давлением «фонтанирует» из-под земли на промплощадке, затопливая большие участки территории. Такие аварийные ситуации возникают каждый месяц. Достаточно пяти прорывов на одном участке для того, чтобы вызвать остановку всего производства.

Еще одной проблемой является то, что существующие охлаждающие устройства работают на износ с превышением гидравлической нагрузки. В то же время башенная градирня №1, расположенная на участке внешних сетей, бездействует в силу несоответствия технологическим требованиям и требованиям безопасности. При наружном осмотре выявлены разрушения железобетонных балок, деревянных оросителей и щитовых конструкций.

Решением данных проблем может служить устройство новой двухконтурной системы водоснабжения участка. Проведение реконструкции существующей СОВ может быть затруднительным, в связи с невозможностью отключения участка, т.к. предприятие относится к первой категории надежности.

Новую систему оборотного водоснабжения предлагается организовать по двухконтурной схеме: внутренний закрытый контур на подготовленной воде, предназначенный для охлаждения технологического оборудования цеха разделения воздуха; внешний контур, предназначенный для охлаждения воды внутреннего контура через теплообменники.

Водоснабжение участка планируется осуществить по следующей схеме: техническая вода, охлажденная на теплообменниках до температуры 35⁰С, поступает по подающему трубопроводу технологическое оборудование, где в результате теплообменных процессов нагревается до 45⁰С и минерализуется. Затем по обратному трубопроводу вода подается на станцию дозирования реагентов «Налко» для деминерализации и тонкой механической очистки на мешочном фильтре. Откуда, смешиваясь с подготовленной на специальной очистной установке подпиточной воды, поступает на пластинчатые теплообменники для охлаждения. В свою очередь, внешний контур через теплообменники охлаждает воду

внутреннего контура следующим образом: нагретая до 42⁰С вода от теплообменников подается на башенную градирню №1. Охлажденная до 32⁰С в градирне вода поступает в резервуар насосной станции, где происходит химическая обработка реагентами «Налко» для предотвращения коррозии, биообрастания и солеотложения в трубопроводах, куда также подается подготовленная подпиточная вода. Насосами первой группы с резервуара по двум наружным трубопроводам Ду 1020 мм техническая вода поступает в цех разделения воздуха, где установлен автоматический щелевой фильтр для механической обработки воды непосредственно перед теплообменниками. Затем вода подается на теплообменное оборудование для охлаждения внутреннего контура. Подпитка внешнего и внутреннего контуров осуществляется от производственного водопровода. Добавочная вода внешнего контура необходима для восполнения потерь воды на каплеунос, испарение на градирнях и продувку системы. В насосной станции добавочная вода проходит грубую механическую очистку на щелевых автоматических фильтрах и химическую обработку реагентами «Налко».

Трубопроводы внешнего контура водоснабжения рекомендуется проложить надземно. Как показывает практика эксплуатации трубопроводов на Кислородной станции №4, при наружной их прокладке легче вовремя ликвидировать утечки и защитить трубы от «блуждающих» токов. Предусматривается реконструкция башенной градирни №1, а именно укрепление балок, замена оросителей, каплеуловителей, воздухоприемных щитов и применение новейших средств автоматики, что позволит увеличить производительность градирни, снизить нагрузку на систему охлаждения оборотного водоснабжения.

Таким образом, проектирование системы оборотного водоснабжения участка разделения воздуха повысит надежность и безопасность системы оборотного водоснабжения кислородной станции, оптимизирует ее работу. Это даст улучшение качественных характеристик продукции и ее удешевление, тем самым повысит конкурентоспособность предприятия.

УДК 378.09:657.31

М.Г. Абилова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ПЛАНИРОВАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ БЮДЖЕТА В ГОСУДАРСТВЕННОМ ВУЗЕ

Достижение стратегических целей и обеспечение устойчивого развития вуза обеспечивается рациональным управлением финансовых ресурсов в результате внедрения финансовой политики на всех уровнях организации вуза. Основным показателем успешной финансово-экономической деятельности вуза является полное и всестороннее обеспечение финансовыми ресурсами процессов образовательной, научно-исследовательской, инновационной и административно-хозяйственной деятельности, социального благополучия сотрудников и студентов, при обязательном соблюдении требований действующего законодательства, предъявляемых к бюджетным учреждениям в области финансов.

На сегодняшний день государственные вузы России вовлечены в процессы реформирования. В период реформирования высшей школы возникает потребность не только в оценке результативности бюджетных расходов на ее развитие, но и в переходе на новую концепцию финансирования на основе эффективного использования всех источников финансового обеспечения вуза. Отечественный и зарубежный опыт показывают, что до сих пор не выработано четких принципов и методов оценки влияния механизма управления финансовыми ресурсами вуза на результативность его образовательной деятельности, формирования эффективной системы вузовского бюджетирования, подготовки полной и достоверной информации о разнообразных экономических и финансовых показателях вузов. Для этого требуется создание внутренних систем планирования, контроля и анализа хозяйственной деятельности как вуза в целом, так и его структурных подразделений с позиции повышения результативности образовательной деятельности. Именно этим объясняется огромный интерес среди всех участников образовательного процесса к стратегическому планированию и бюджетированию в учреждениях высшего профессионального образования [1].

В основе совершенствования финансирования государственных вузов лежит система бюджетирования, позволяющая как целенаправленно распределять бюджетные средства, так и концентрировать собственные доходы вуза на задачах развития.

Бюджетирование вуза включает в себя систему бюджетов, разработанных для конкретного вуза в соответствии с его организационной структурой. Основным документом финансового планирования в вузе

является консолидированный бюджет вуза как сводный сбалансированный план поступлений и расходов образовательного учреждения на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Формирование консолидированного бюджета вуза с целью предоставления достоверной информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений, возможно только с выделением центров ответственности.

Центр финансовой ответственности (ЦФО) – структурное подразделение или группа подразделений, осуществляющих операции, конечная цель которых – максимизация прибыли, способных оказывать непосредственное воздействие на прибыльность, а также отвечать перед вышестоящим руководством за реализацию поставленных целей и соблюдение уровней расходов в пределах установленных лимитов.

Центр затрат (ЦЗ) – структурное подразделение или группа, которое, как правило, обеспечивают поддержку и обслуживание и непосредственно не приносит прибыли.

Деление организации на центры ответственности и классификация затрат являются фундаментом для создания на предприятии системы управленческого учета, представляющим собой важнейший элемент всей системы контроллинга [2].

Для управления финансовыми ресурсами вуза предлагается формировать систему взаимосвязанных бюджетов ЦФО, ЦЗ и консолидированного бюджета вуза, выполняющего функцию управления финансовыми потоками бюджетных и внебюджетных средств. Для этого необходимо достаточно четко представлять доходы и расходы вуза и его подразделений, чтобы принимать правильные и эффективные управленческие решения. Консолидированный бюджет вуза составляется так, чтобы сбалансировать расходы с возможными поступлениями средств (см. рисунок).

На сегодняшний день формирование консолидированного бюджета осуществляется путем составления прогноза доходов и расходов вуза. Формирование доходов включает, как правило, прогноз реального бюджетного и внебюджетного финансирования, оценку поступлений средств по источникам. Формирование расходов – определение потребности планируемых расходов на выплату заработной платы и начислений, стипендий, на содержание учебно-лабораторной, научно-исследовательской базы, содержание имущества вуза и его служб.

Бюджетные и внебюджетные средства на основании локальных смет могут расходоваться на оплату труда работников вуза, оплату командировочных расходов, оплату расходов на повышение квалификации работников, выплату стипендий и материальной помощи студентам, на содержание и ремонт зданий, сооружений и оборудования, оплату налогов и т.д.

Распределение лимитов денежных средств ЦФО осуществляется в соответствии с утвержденными в вузе локальными актами и методикой расчета. Размер доли внебюджетных средств зависит от фактического контингента студентов ЦФО, объема используемых ресурсов, объема

получаемых доходов и соответствия направления деятельности подразделения задачам и целям стратегии развития вуза.

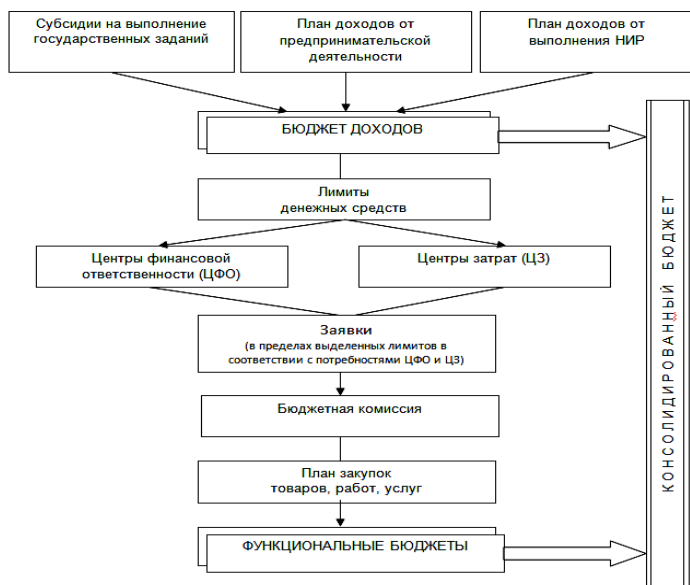


Схема формирования бюджета

Определение лимитов для ЦЗ осуществляется из части накладных расходов исходя из установленных нормативов распределения средств в вузе. При этом следует учитывать, что политика вуза в части распределения внебюджетных средств должна быть направлена на стимулирование структурных подразделений к дальнейшему развитию данного вида деятельности.

Бюджеты составляются для центров финансовой ответственности и центров затрат отдельно для каждого.

В обязанности центров ответственности входит:

- разработка финансовых планов (перспективных, текущих и оперативных) в рамках выделенных лимитов и передача в финансово-экономическую службу (ФЭС) для анализа и обработки;
- подготовка отчетности о выполнении финансовых планов по подразделениям;
- в случае необходимости подготовка предложений по корректировке принятых планов на более крупные объемы и т.д.

ФЭС систематически проводятся контрольные мероприятия, по итогам которых составляется отчет, содержащий оценку эффективности реал-

лизации финансовых планов как в целом по вузу, так и в разрезе конкретных подразделений и направлений деятельности.

В отчете о контроле выполнения финансовых планов указываются предложения по материальному поощрению лиц (подразделений) вуза, которые являются элементами системы материальных поощрений и ответственности подразделений и служб вуза за результаты работы (в случае эффективного выполнения планов), либо меры взыскания (в случае серьезных отклонений).

Система бюджетов университета в зависимости от объекта планирования включает функциональные и операционные бюджеты.

Функциональные бюджеты формируются по вузу в целом в разрезе осуществляемых им видов деятельности.

Операционные бюджеты формируются для функциональных и структурных подразделений и определяют суммы их доходов и расходов. Для ЦФО операционный бюджет содержит как доходы, так и расходы. Для ЦЗ операционный бюджет формируется только по видам и направлениям расходов[3].

Система бюджетов университета в зависимости от видов доходов и расходов включает в себя:

- бюджет доходов и поступлений в разрезе источников;
- бюджет расходов на оплату труда;
- бюджет оплаты коммунальных услуг;
- бюджет стипендиального и социального обеспечения;
- бюджет закупок;
- бюджет капитальных вложений (содержания имущества);
- бюджет оплаты прочих услуг;
- бюджет прочих расходов.

Планирование расходов аналогично доходам осуществляется в три этапа:

1 этап. Определение приоритетных направлений расходования средств в соответствии со Стратегией развития вуза.

Центры финансовой ответственности и центры затрат перед разработкой проекта бюджета составляют финансовые плановые документы в части отдельного подразделения, указывая предложения о своих расходах и располагая их по степени важности.

2 этап. Сведение ФЭС финансовых плановых документов подразделений вуза в части текущего и перспективного финансового планирования и составление финансовых плановых документов вуза, обеспечивающих увязку сводных финансовых планов и смет с бюджетной сметой, системой бюджетов центров ответственности, планирование использования прибыли, полученной от деятельности вуза на цели его развития. Не обеспеченные финансированием расходы «отсеиваются» бюджетной комиссией вуза.

3 этап. Разработка ФЭС программы расходов вуза в целом и составление адресной программы расходов, которые вносятся на обсуждение и утверждение Ученого совета вуза.

В рамках бюджетирования ФЭС образовательного учреждения осуществляется:

- анализ выполнения внутривузовских финансовых нормативов и бюджетов центров ответственности, целевого использования финансовых ресурсов в центрах ответственности, проводится анализ финансового состояния центров ответственности с позиций повышения финансовой эффективности бюджетных и внебюджетных средств, прогнозирует динамику и структуру бюджетов центров ответственности;

- анализ прямых и косвенных затрат по видам деятельности вуза и другим центрам затрат, разрабатывает предложения по оптимизации и сокращению расходов, а также на основе сопоставления расходов и доходов вуза с учетом представленных данных отделом маркетинга вуза по исследованию рынка образовательных услуг и рыночной ситуации формируются предложения по ценам на услуги и продукты вуза. Кроме того, проводится анализ общей рентабельности деятельности вуза и другим объектам управления, несущим затраты, разрабатывает проекты решений, направленных на обеспечение прибыльности деятельности вуза для его развития.

Таким образом, реализуемый в вузе процесс бюджетирования позволяет:

- сочетать перспективное, текущее и краткосрочное финансовое планирование в увязке со всей системой планов развития финансово-хозяйственной деятельности вуза;

- обеспечивать контроль и мониторинг реализации финансовых планов вуза во взаимодействии с мониторингом экономической ситуации в образовательном учреждении;

- создать вертикальную систему финансового менеджмента, объединяющей структурные подразделения и ФЭС в процессе бюджетирования, исполнения бюджетов, внутреннего финансового контроля;

- обеспечивать целевое использование бюджетных и внебюджетных ресурсов и более рациональное их распределение по направлениям;

- сформировать эффективные финансовые стимулы в осуществлении образовательной, научной, инновационной и иной деятельности вуза его сотрудниками и руководством;

- обеспечить без осложнений переход вуза на новую форму финансового обеспечения путем предоставления субсидий на выполнение государственного задания на оказание услуг (выполнение работ) в соответствии с Федеральным законом № 83-ФЗ.

Список литературы

1. Храмова Т. М. Эффективное управление финансами высшего учебного заведения (речной регион) // Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. Астрахань: Астраханский университет, 2006.
2. Коротков С. Л. Современные системы внутреннего контроля // Вестник профессионального бухгалтера. 2011. №10-12 (133-135). С. 48-52.
3. Абилова М. Г. Концептуальные подходы к бюджетированию в государственном вузе // Финансы и кредит. 2009. №48. С. 82–87.

С.Н. ПавловФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова»**ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА ВУЗА КАК НЕПРЕМЕННОЕ
УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

Процесс трансформации российской системы высшего образования и перехода к мировым стандартам диктует необходимость грамотного построения политики позиционирования вуза в информационном пространстве, связанной с созданием позитивного имиджа. В условиях растущей конкуренции именно позитивный имидж является определяющим фактором выживания, сохранения независимости, созданного потенциала вуза, выбора обществом и, прежде всего абитуриентами, данного образовательного учреждения, обеспечивает доступ кразного рода ресурсам.

В педагогике высшей школы практически отсутствуют разработки, посвященные проблеме создания эффективного имиджа применительно к специфике вуза. *Под имиджем нами понимается сформированное впечатление в сознании индивида о каком-либо объекте, основанное на лидирующей оценке, преобладающей в общественном мнении* [4, с. 13]. При этом следует подчеркнуть, что содержание имиджа организации, по мнению большинства исследователей, включает в себя две составляющие – *описательную* (информационную), которая представляет собой совокупность всех знаний (представлений) об организации, и *оценочную*, связанную с принятием или осуждением хранящейся в памяти информации. Опираясь на эти заключения, можно выделить два направления деятельности специалистов по связям с общественностью по созданию имиджа. Это проведение информационной политики и формирование общественного мнения о вузе. Иными словами, информационный фактор и общественное мнение могут служить «строительным материалом» для построения имиджа.

Анализ источниковой базы (В.В. Волкова, Е.В. Гришунина, Т.Н. Пискунова, Г.Г. Почепцов, В.М. Шепель и др.) показывает, что главной функцией имиджа является формирование положительного отношения к кому-либо или чему-либо. Если положительное отношение сформировано, то за ним, как результат влияния социальных связей, обязательно последует доверие и, в свою очередь, высокие оценки и уверенный выбор [3]. Позитивный имидж является также важным фактором повышения престижа, авторитета и влияния. А это весьма важно как для привлечения талантливых абитуриентов в вуз, так и для дальнейшего трудоустройства их работодателями, а также для укрепления сотрудничества с различными организациями внутри страны и за рубежом.

Отметим, что для формирования имиджа вуза с помощью информационной политики необходима стратегия и тактика ее проведения, а также определение ее целевого продукта. *Информационная политика*, в нашем понимании, – это спланированная деятельность по обеспечению

информационных потоков в СМИ для реализации ее целей. Снашей точки зрения, *цели* в информационной политике – это идеальные результаты, ради которых осуществляется информационная деятельность и которые служат ее побудительными мотивами. В нашем случае они выполняют организационную и мотивационную функции, во многом определяя содержание, успех или неудачу информационной политики.

Как нам представляется, исходя из анализа теоретических разработок и практики, к приоритетным целям информполитики вуза следует отнести: *обеспечение населения объективной информацией; привлечение внимания к новым специальностям, возможностям их получения, инновационным разработкам ученых, улучшение отношения к вузу, формирование намерения получить в нем образование, противодействие конкурентам, информационная поддержка вуза в органах власти и управления, показ достижений в различных областях.*

Для реализации названных целей и для придания системного характера информационной политике необходимо четкое определение стратегии и тактики. **Стратегия**, как нам кажется, может заключаться в завоевании информационного пространства города, области, региона, **тактика** – в обеспечении стабильного потока новостей оразличного рода деятельности вуза в средства массовой информации. Таким образом, информация, можно сделать вывод, является тем самым ресурсом, который дает важнейшие конкурентные преимущества вузу при его позиционировании и продвижении в информационном пространстве. Особую значимость приобретает имиджформирующая информация, исходящая от объекта, которая, как указывает В.В. Волкова, может посылаться двумя способами: а) вполне осознано, преднамеренно, обдуманно, сознательно; б) произвольно, автоматически, подсознательно [3]. По мнению исследователей, формирование положительного имиджа будет происходить в тех случаях, если имитировать подсознательную имиджформирующую информацию, воздействовать не столько на сознание потребителей образовательных услуг, сколько на их подсознание [5]. Следовательно, удачная стратегия информационной политики должна базироваться на психологии подсознания, что объясняется тем, что в обыденной жизни влияние собственного подсознания на собственное поведение значительно больше. А это является важнейшим фактором выбора предпочтений о вузе на основе его имиджевых характеристик.

Второе направление деятельности осуществляется на основе воздействия руководства вуза, деканов на целевые аудитории посредством формирования общественного мнения. Поскольку имидж является совокупным общественным восприятием вуза многими людьми, которое формируется на основе информации слухов, сообщений СМИ, то сформированное компетентное общественное мнение напрямую образом оказывает влияние на оценки, даваемые имиджу в различных странах. Ведь имидж вуза не существует как нечто абстрактное, он тесно связан с тем, что происходит как внутри, так и за его пределами, и он существует в виде мнения оценки в глазах общественности. Значит, чтобы получить позитивную оценку, имидж должен адекватно отражать потребности, ожидания разных субъектов, которые с ним связаны или иным обра-

зом. В этом случае стоит обратиться к компонентам имиджа вуза. Анализ литературы позволил выделить их. Это *имидж образовательной услуги, имидж потребителей образовательных услуг, имидж ректора и ученого совета, имидж персонала, социальный имидж, визуальный имидж, имидж выпускников, внутренний и внешний имиджи.*

Необходимо отметить, что в идеале медиапортрет вуза должен как образ выглядеть гармонично, однако в разных целевых аудиториях может быть «свой» интерес и «свои» ожидания. Так, для работодателя важна такая компонента, как качество образовательного товара, квалификация выпускника, для абитуриента – имидж образовательных услуг, для персонала – социальный имидж. Все это должны учитывать управленцы вуза, занимающиеся формированием общественного мнения. При этом надо понимать, что сформировать О. М. – значит сделать его компетентным, т.е. основанным не на обыденном, а на теоретическом сознании, т.к. общественное мнение представляет собой проявление общественного сознания (в виде суждений или актов поведения), в котором отражается оценка социальными группами, народа в целом, актуальных явлений действительности, представляющих общественный интерес [2]. При этом органы управления вузом должны стремиться повышать уровень индивидуального сознания, превратить знание по тому или иному вопросу в персональное мнение, способствовать качественному росту оценочных суждений. Достигается это за счет разъяснительной работы, которая зависит, как утверждает А.А. Вайсбург, от: содержательности и последовательности, связи привносимых в сознание людей идей с общественными и личными интересами, авторитета источника воздействия [1]. Для получения качественного роста оценочных суждений рекомендуется использовать социально-психологическую систему воздействия, механизмами которой являются: **внушение** и **убеждение**, **подражание**, **заражение**. В нашей практике решается это с помощью моделирования формирования общественного мнения, составляющими такой модели являются три блока: целеполагание, организация, оценивание. Эффективной формой применения воздействия может служить общение как способ взаимодействия объекта и субъекта. Важно заметить, что в данном случае стоит опираться на педагогическое общение, когда действующий (ректор, декан) выступает как актер процесса, организует и управляет им. Тогда общение, выступая как профессионально творческая категория, представляет собой процесс и результат решения профессорско-преподавательским составом множества коммуникативных задач с помощью педагогической коммуникации, главной целью которой является формирование общественного мнения. В этих целях целесообразно использовать публичные встречи, размещение информации в СМИ, Интернете, в рекламе.

Анализ теоретических подходов к созданию имиджа вуза (Д.В. Березина, Т.Н. Пискунова, Е.В. Гришунина, С.В. Елинова) позволил выделить этапы его формирования, которые включают: определение ответственных лиц за формирование имиджа, целевых аудиторий для воздействия, определение универсальных и специальных детерминант, оценку социальных ожиданий выбранной аудиторией имиджа, организацию и прове-

дение мероприятий по изменению положения по детерминантам с наибольшими разрывами значений между желаемым и реальным уровнем имиджа, системный мониторинг.

Таким образом, сформированный позитивный имидж усилиями руководства и профессорско-преподавательского состава у потенциальных потребителей является фактором, обеспечивающим интенсивное процветание, инструментом достижения стратегических целей, затрагивающих основные стороны деятельности образовательного учреждения и ориентированных на перспективу.

Положительный имидж увеличивает ценность всего, что делает образовательная организация и что пытается сказать, повышает конкурентоспособность на рынке образовательных услуг, привлекает потребителей и партнеров, облегчает доступ к ресурсам, способствует узнаванию и формирует определенное отношение к нему, что обеспечивает эффективное функционирование вуза.

Список литературы

1. Вайсбург А.А. Формирование общественного мнения в школьном коллективе. Йошкар-Ола, 1977. 77 с.
2. Горшков М. К. Общественное мнение: История и современность. М., 1983. 383 с.
3. Волкова В.В. Формирование имиджа гуманитарного вуза. М.: МГЭИ., 2008. 348 с.
4. Павлов С. Н. Управление информацией и общественными связями для создания эффективного имиджа вуза: монография. М.: Изд. дом Академия естествознания, 2011. 213 с.
5. Панасюк А.Ю. Я – Ваш имиджмейкер и готов сформировать Вам профессиональный имидж: учеб. пособие. Пермь: Перм. ГТУ, 2001.

УДК 378.1

И.Н. Бабарыкина

ФГОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.Н. Носова»

К ВОПРОСУ О ГУМАНИТАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Современной России требуется инициативный, свободно мыслящий, творчески ориентированный инженер, способный к восприятию новых идей и принятию нестандартных решений. Реализация этой задачи труднодостижима без качественного гуманитарного образования, смысл и назначение которого заключается в формировании высокой общей и технической культуры, гармоническом развитии личностных и гражданских качеств будущего специалиста.

На страницах профессиональных журналов и в докладах научно-практических конференций в последние годы активно обсуждаются про-

блемы гуманитарной подготовки студентов технических вузов. Большинство исследователей убедительно доказывают актуальность и правомерность гуманитаристики в системе высшей профессиональной школы. Вместе с тем, выражается озабоченность неразработанностью её теоретических и методологических основ, отсутствием чётко сформулированных целей и задач на современном этапе.

Размышляя о перспективах гуманитарного образования в технических университетах, преподаватели и ученые предлагают несколько образовательных моделей, на основе которых можно максимально эффективно использовать развивающий потенциал гуманитарного знания. Приведем примеры некоторых из них, выделив интересующие нас позиции.

Сторонники «академической» модели определяют главной целью гуманитарного образования «созидание, формирование человека. Человека и Гражданина». По их мнению, оно является полноценным и самостоятельным компонентом системы школьного, вузовского и послевузовского образования и не может рассматриваться как «обслуживающий» элемент профессиональной подготовки в технических вузах. Гуманитарное образование должно носить фундаментальный характер и отвечать за становление и развитие гуманитарного мышления и гуманитарной культуры учащихся [1]. Идеальным вариантом реализации данной концепции может стать проект технического университета, в который будет «встроен» современный классический гуманитарный университет европейского типа.

Вторая модель отражает идею гуманизации и гуманитаризации высшего технического образования. В её основе – желание преодолеть «одномерность» специалиста, задаваемую профессиональной подготовкой, приобщить студентов к общечеловеческим ценностям и способам деятельности, содержащимся в гуманитарной культуре. Перспектива обновления и актуализации гуманитарного образования здесь связывается с обогащением гуманитарным знанием технических, естественно-научных и профессиональных учебных дисциплин, а также с расширением палитры собственно гуманитарного знания [2].

Третья модель опирается на компетентностный подход ФГОС ВПО-3, в котором главной целью гуманитарного образования становится формирование общекультурных компетенций, призванных обеспечить новое качество профессиональной подготовки инженеров. Под компетенцией, в данном случае, понимается «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определённой области» [3]. Новая образовательная стратегия предлагает «оснастить» студентов такими практическими навыками, имеющимися в арсенале гуманитарного знания, которые могут быть востребованы ими в конкретных профессиональных и жизненных ситуациях.

Если говорить о проблемах гуманитарного образования в техническом вузе в плане их практической реализации, то необходимо ответить на два принципиальных вопроса: что следует преподавать студентам и как следует преподавать гуманитарные дисциплины, учитывая современные условия и задачи. Рассмотрим ответы на эти вопросы в рамках всех трех представленных моделей.

Самой уязвимой, с точки зрения адаптации к современности, выглядит «академическая» модель. Принцип фундаментальности гуманитарного образования, на который она опирается, вступает в противоречие с политикой профессионализации общеобразовательной школы. Уже на первом этапе обучения происходит деление учащихся на «физиков» и «лириков» с соответствующими ориентационными программами, что приводит к ограниченности и неполноценности гуманитарной подготовки «физиков». Поступающие в дальнейшем учиться в технические университеты, они, как правило, демонстрируют все признаки «ущербности» в этой области знания, а также узость кругозора, слабое владение речью, отсутствие гибкости мышления, низкий уровень общей культуры и как результат – неготовность к восприятию университетских гуманитарных программ и курсов. Что касается непосредственно вузовского образования, то здесь вряд ли следует рассчитывать на сохранение гуманитарного комплекса в его классическом варианте дисциплин – отечественная история, социология, политология, философия и т.д., на чем настаивают приверженцы «академической» модели. Во-первых, потому, что при резком сокращении часов на эти дисциплины, наблюдающееся в настоящее время, остро встает проблема оптимизации учебного материала, основанного на принципе соответствия предмета базовой науке. Во-вторых, ориентированные на определённый объем научных знаний действующие образовательные программы крайне слабо актуализированы. Их содержание определяется в большей степени научными проблемами и интересами, чем жизненными и образовательными мотивациями современного студента.

Модель гуманитаризации и гуманизации высшего технического образования очень хороша по идее, но трудно реализуема на практике. Несмотря на многолетние попытки её внедрения, пока не удалось привести в гармоническое равновесие гуманитарный и профессиональный компоненты образовательного процесса. Этому мешает активное сопротивление как преподавателей технических дисциплин, настаивающих на специализации инженерной подготовки, так и консерватизм гуманитариев, не расположенных к созданию междисциплинарных образовательных программ. На сегодняшний день можно говорить лишь об отдельных успехах в этом направлении, например, о появлении новых курсов и спецкурсов по выбору гуманитарной направленности или о создании в отдельных вузах благоприятной гуманитарной среды для развития творческого потенциала студенчества, представленного в самых разнообразных формах деятельности.

«Компетентностная» модель переносит акценты с содержания образования на его результаты, которые фиксируются определенным набором компетенций. Сформировать компетенцию в рамках одной учебного предмета практически невозможно, поэтому предлагается создать междисциплинарные, интегративные (надпредметные) модули. Разработка их требует изменения характера связей и отношений между учебными дисциплинами. На базе гуманитарного блока путем гибкого сочетания различных предметных модулей должны появиться вариативные програм-

мы, призванные решать задачи формирования как общекультурных, так и профессионально направленных компетенций.

С позиции компетентного подхода уровень образованности определяется не объемом знания и эрудиции, а умением использовать это знание в профессиональной деятельности. В связи с этим предполагается сократить удельный вес общетеоретических курсов в пользу интерактивных, на которых студенты смогут овладеть инструментальными навыками и обрести опыт самостоятельного решения разнообразных проблемных ситуаций. Предпочтение здесь отдается таким формам занятий, как семинары в диалоговом режиме, деловые игры, научные дискуссии, компьютерное моделирование имитации конфликтов и т.д.

В рамках этой модели вузам предоставляется возможность «конструировать» содержание образовательных программ в соответствии с запросами времени. Это обозначает, что традиционный набор гуманитарных дисциплин в их нынешнем наполнении должен быть подвергнут критической оценке, возможно, изменен или наполнен новыми практико-ориентированными курсами и спецкурсами. Чтобы гуманитарное образование в техническом вузе оставалось актуальным, от преподавателей-гуманитариев потребуются творческая активность и мобильность, умение работать на опережение, сотрудничать с коллегами естественно-научных и специализированных кафедр [4].

Хотя «компетентностная» модель еще находится в стадии начального практического освоения, но уже очевидно, что она представляет собой очередной вариант узконаправленного профессионального образования. Гуманитаристика в ней выполняет прикладную функцию и утрачивает основополагающую – развивать гуманитарное мышление, способствовать становлению духовной и мировоззренческой культуры личности. А это значит, что весь потенциал гуманитарного знания в системе высшего технического образования на сегодняшний день остается до конца не оцененным и не востребованным.

Список литературы

1. Донских О.А. Несколько замечаний о «гуманитарной составляющей» образования // Высшее образование в России. 2009. № 4. С. 104-104.
2. Ветров Ю., Ивашкин А. Гуманизация и гуманитаризация инженерного образования // Высшее образование в России. 2006. № 1. С. 45-50.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://www.edu.ru/db/portal/spe/3v/220207.m.htm>.
4. Фомина Н.Н., Кузьмина О.В. Компетенции современного инженера и гуманитарное образование // Высшее образование в России. 2011. № 1. С. 81-85.

К.А. Пивоварова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПОЭТ И ЧЕЛОВЕК АЛЕКСАНДР ЛАПТЕВ

В истории Магнитогорска литературного было немало талантливых имен – известных и малоизвестных. Об одних написаны сотни статей, выходили книги, о других, в лучшем случае, лишь скудные сведения в местной периодике. Хотя многие из них тоже внесли заметный вклад в культуру нашего города. Одни стали профессиональными поэтами и прозаиками, другие отдавали литературному творчеству свободное от основной работы время. Из профессиональных магнитогорских писателей наиболее известны Б.Ручьев, М.Люгарин, Л.Татьяничева, А.Лозневой, С.Мелешин, В.Машковцев, А.Павлов, Р.Дышаленкова... Из авторов, которые не были членами Союза писателей, следует отметить Н.Кондратовскую, К.Нефедьева, В.Лапко, Э.Риба, А.Лаптева, которые, имея основную кормящую или любимую профессию, серьезно занимались и литературным трудом, талантливо владели словом. Все они прошли серьезную школу в городском литературном объединении, которым в разные годы руководили В.Макаров, Б.Ручьев, Л.Татьяничева...

Старейшим членом городского литературного объединения был поэт Александр Лаптев. В 2010 году он ушел из жизни, но оставил светлый след в литературной жизни города и в сфере профессионального образования. Воспитанные Александром Емельяновичем ученики, подготовленные им педагоги, мастера своего дела до сих пор с теплотой, глубоким уважением и благодарностью вспоминают его, передавая его знания, опыт и высокие нравственные качества новым поколениям...

Александр Емельянович Лаптев родился 5 февраля 1928 года в селе Михайловка Абзелиловского района Башкирской АССР, ныне Башкортостана в большой крестьянской семье. Отец, участник двух войн – гражданской и Великой Отечественной, и мать – сельская труженица, воспитали семерых своих и двух приемных детей.

Начальное и среднее образование А.Лаптев получил в сельской семилетке и в Аскардовской районной средней школе. По окончании школы поступил в горно-металлургический институт города Магнитогорска (ныне МГТУ), но был вынужден перевестись на историко-филологический факультет Магнитогорского педагогического института (ныне МаГУ) и работать в школе, так как надо было помогать матери кормить младших братьев.

В разные годы А.Лаптев работал учителем начальных классов и преподавателем русского языка и литературы в Михайловке, педагогическом училище № 1 Магнитогорска, заведующим читальным залом городской библиотеки № 2, где познакомился с Б.Ручьевым, Я.Вохменцевым, Н.Вороновым, С.Мелешиним, Н.Г.Кондратовской, а также с начинав-

шими тогда писать К.Нефедьевым, В.Лапко, Н.Голландом, Ю.Петровым и многими другими магнитогорскими литераторами.

«Стихи начал писать еще в школьные годы, а печататься – когда учился в МГПИ (В местных газетах и журналах, коллективных сборниках), – писал А.Лаптев в книге «Пора недоспанных ночей» (Магнитогорск, 2006 г., изд-во МаГУ), – первая книга стихов «Путевой огонек» вышла в 1964 году».

Более двадцати пяти лет А.Лаптев работал в системе ПТО. Был награжден множеством грамот, медалей, получил звания «Ветеран Магнитки», «Ветеран Труда», «Ветеран ПТО РФ», «Ветеран Великой Отечественной войны».

Когда началась Великая Отечественная война, Александру Лаптеву едва исполнилось 13 лет. На фронт ему попасть не удалось, и он узнал все тяготы и трагедии военного времени в родной уральской глубинке. Он хорошо знал и всю жизнь помнил военное время, которое отразил в своих стихах.

В поэзии Александра Лаптева отразилась история войны, история тыла, история нашей Родины: письма-треугольники, летевшие с линии фронта почти в каждую российскую семью; отправки продовольственных посылок солдатам на фронт с вложенными туда записками – пожеланиями разбить врага и вернуться живыми; искореженная военная техника, поступавшая на переплавку в цеха нашего магнитогорского металлургического комбината; и госпитали, развернутые поблизости, в Магнитогорске, куда всю войну доставляли раненых солдат; и судьбы десятков тысяч эвакуированных вглубь России советских граждан, трагедия и подвиг ленинградцев...

Мой дед Александр Лаптев, как истинный поэт, живо реагировал на все значимые события в своей жизни, жизни близких, да и жизни всей нашей страны, но война была, пожалуй, самым сильным переживанием. Многие его близкие и друзья воевали на фронтах Великой Отечественной войны, не всем было суждено вернуться живыми и невредимыми. Война осколком вечной печали пронзила его сердце.

Рассказывать об Александре Лаптеве можно бесконечно много, настолько это была многогранная, талантливая, интересная личность и замечательный человек. С каждым годом все ярче и значимее для меня становится образ моего деда. Он был замечательным мужем и отцом, заботливым, любящим, верным. Он был настоящим учителем, терпеливым, ответственным, мудрым. Он был настоящим патриотом своей Родины. Все это подтверждают его стихи, в том числе стихи военной тематики: «Моей матери», «На пашне», циклы стихов «Слово о Магнитогорске», «Из Ленинградской тетради», поэмы «Отец», «Отшельник Соленого озера».

Немудрено, что его любили не только близкие, родня, но и все его ученики. И даже Борис Александрович Ручьев, который после тюрем и лагерей не просто сходилился с людьми, принял моего деда в качестве надежного и верного товарища и считал до конца своих дней его и мою бабушку своими истинными друзьями.

О творчестве А.Лаптева с теплотой отзывались почти все его знакомые читатели, от его первой учительницы русского языка и литературы

Н.А.Орчинской и преподавателя русской литературы Е.Л.Лозовской до мастеров художественного слова Л.К.Татьяничевой, которая предлагала А.Лаптеву рекомендацию для поступления в литературный институт им. Горького в Москве, Н.Г.Кондратовской, которая рекомендовала к изданию рукопись книги А.Лаптева «Пора недоспанных ночей», а также Б.Ручьева, А.Павлова и многих других.

«Главное в том, – пишет Е.Лозовская, – что Вы поэт настоящий, способный подняться до искреннего лиризма и найти для него оригинальное образное выражение...».

Если бы таких людей, как мой дед Александр Емельянович Лаптев, было больше, наш мир стал бы куда добрее, справедливее, светлее. Он до сих пор стоит, словно живой, перед моими глазами, хотя больше года его нет с нами, всегда подтянутый, внимательный к окружающим и невероятно человечный. Удивительно, потому что, пережив то, что пережил он, пройдя тяготы, лишения, удары судьбы, которые обрушивались на него, другой бы либо спился, либо равнодушно взирал на все происходящее вокруг, либо озлобился и воспринимал жизнь только в черном цвете. Дед же, потеряв здоровье еще в годы военного лихолетья, схоронив одного за другим своих родителей, братьев, друзей, становился еще добрее, еще заботливее к окружающим, поскольку понимал, что жизнь – очень короткая штука. Он ценил каждый ее миг и призывал к этому других. Я и сейчас вижу его голубые, глубокие, внимательные глаза. В них было столько мудрости, понимания и затаенной печали. Все выдавало в нем истинного интеллигента. Но не тихого кабинетного, оторванного от народа и озобоченного лишь созданием собственного имиджа, каких немало сегодня мы видим. Дед не гнушался ни физического труда, ни общения с теми, кто не попадал под понятие «комильфо», да и никогда не кичился ни своей образованностью, ни своей культурой, а напротив, как и подобает истинному интеллигенту, был исключительно скромным, тактичным, глубоко порядочным и простым в общении человеком. А по его мозолистым рукам в нем можно было угадать добросовестного труженика. Неслучайно кредо его жизни само собой сформулировано в его давних стихах, написанных еще в пору молодости:

Не хочу инвалидских пенсий,

Не хочу сочувственных вздохов, -

Песен, доктор, раздольных песен!

Дружбы искренней, без подвохов!

Так заявил он после тяжелейшей травмы, когда ему предлагали оформить инвалидность врачи, -

Я хочу, чтобы капли пота

Меж лопаток в зной холодили,

Чтобы мускулы от работы,

Как накрученные ходили...

«Скоро тридцать лет, как творчество нашего прекрасного поэта-земляка Александра Лаптева практически не доходит до читателя, за исключением редких публикаций в альманахах и периодической печати, - отмечал А.Павлов в 2005 году, – за плечами – двадцатое столетие – одно из самых прогрессивных, но жестоких и кровавых в истории челове-

ства. Оно оставило неизгладимый отпечаток в душах людей, в литературном творчестве и русском языке, к хранителям и проводникам которого можно смело отнести Александра Лаптева. Есть в литературной летописи и его золотая страница...».

УДК 378

О.В. Ревенская

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СТУДЕНЧЕСТВА ВО ВРЕМЯ УЧЕБЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Активные исследования проблемы профессиональных ориентаций проводились еще в 50-60 гг. XX в. Среди ученых можно назвать Е.Н. Головаха, Д.Л. Константиновский, В.Л. Оссовский, Л.Я. Рубина, М.Н. Руткевич, М.Х. Титма, Ф.Р. Филиппов, Г.А. Чередниченко и др. Но, как правило, изучение профессиональных ориентаций заканчивалось моментом поступления на рабочее место или в учебное заведение, и ситуации, связанные со сменой профессии, переходом на новое место работы, оставались вне поле зрения ученых.

Однако изменившаяся ситуация на рынке труда, произошедшая со сменой социальной системы, привела к осознанию того, что профессиональные ориентации не статичны, а изменчивы. Профессиональные ориентации – это непрерывный процесс, который протекает на протяжении всей жизни человека.

В этой связи особую актуальность приобретает изучение профессиональных ориентаций студенчества. Студенчество – это особая социальная группа. Одной из основных ее особенностей является переходный характер. Студенты – это выходцы из разных социальных слоев, которые находятся на пути вхождения в новую социальную категорию – интеллигенция.

Проблема выбора профессионального пути, отношения к профессии студентов является одной из наиболее сложных и важных в современных условиях. На первый взгляд, кажется, что студент вроде бы сделал уже свой профессиональный выбор, и изучать его намерения в области трудовой деятельности уже не надо, но это поверхностный взгляд, в ходе учебы в университете студенты испытывают огромное влияние различных сил, которые преобразуют их личность. «Развитие студентов в университетском сообществе происходит путем качественных изменений, ведущих к новому уровню целостности, то есть превращения студентов в квалифицированного специалиста. Развитие предполагает изменение сущностных сил студента, преобразование сложившихся установок, ориентаций, мотивов поведения под влиянием изменяющихся общественных

отношений»*. Основной предпосылкой профессионального развития является профессиональная направленность, которая в свою очередь выражается в профессиональных ориентациях студентов.

Для выяснения профессиональных ориентаций студентов, их изменений в годы учебы лабораторией социологических исследований было проведено анкетирование среди студентов МГТУ 2-го, 4-го и 5-го курсов обучения.

Как показывает исследование, профессиональный выбор студентов не был тщательным образом продуман. Так, свой выбор на специальности они останавливают непосредственно после сдачи ЕГЭ (см. таблицу). Единственным исключением из правила является направление «Бухгалтерский учет». Студенты, в большинстве своем, выбирали данное направление, так же как и вуз, не менее чем за год до поступления.

Выбор вуза и специальности в зависимости от курса обучения

Курс обучения	За два года и более лет до поступления	За год до поступления	Непосредственно после сдачи ЕГЭ	Затрудняюсь ответить
Второй	17,3	33,1	49,6	0,0
Четвертый	13,0	31,3	55,7	0,0
Пятый	6,6	33,6	59,8	0,0
В целом:	12,4	32,6	54,6	0,0

Тем не менее, несмотря на то, что выбор осуществляется практически в последний момент, каждый пятый студент второго курса, только начавший осваивать специальность, утверждает, что полностью представлял свою специальность на момент поступления. Однако уверенность в своей осведомленности о получаемой профессии начинает постепенно падать по мере возрастания курса.

Выбор специальности в последний момент, невысокий уровень осведомленности о выбранной профессии достаточно сильно сказывается на формировании профессиональной направленности будущих работников. С переходом на более старшие курсы студентов начинают одолевать сомнения в том, что они сделали правильный выбор. Если среди второкурсников полностью удовлетворены получаемой специальностью 51,7% студентов, то на пятом курсе только 37,8%. Таким образом, снижение составило 13,9%. В чем причина данной ситуации? Почему студентов не устраивает их выбор? Как правило, студенты выбирают не конкретную профессию, а исходят из того, к каким предметам они имеют склонность: «нравится математика – буду бухгалтером, нравится история – пойду на юриста и т.д.». Когда же они приходят в вуз и начинают осваивать профессию, многие не понимают, как они смогут себя в ней проявить, не понимают, что от них

* Зарубин В.Г., Савин И.В., Тумалев В.В. Профессиональное становление современного студенчества // Россия на пути выхода из экономического кризиса: сб. научных статей. СПб.: Институт бизнеса и права, 2010. С. 278-279.

требуют. Некоторые сознательно выбирали, как им казалось, самую легкую в освоении специальность, лишь бы получить диплом. На деле же получилось, что специальность не такая уж и легкая, и по ней нужно учиться. Это приводит к возникновению мысли о смене профессии.

В целом, как показывает исследование, чаще всего мысли о смене специальности приходят в голову студентов на третьем курсе, и они обусловлены формированием более четкого понимания профессии (узнал больше о специальности, прошел практику и увидел условия труда по профессии, профессия оказалась не востребованной на рынке труда и т.д.).

Что же влияет на переменную удовлетворенность выбранной специальностью и какое она оказывает в свою очередь влияние на профессиональные планы студентов? Во-первых, на формирование отношение к выбранной профессии оказывает воздействие оценка организации учебного процесса. Чем выше оценка организации учебного процесса, тем позитивнее отношение к специальности. Также на отношение к специальности влияет удовлетворенность полученной подготовкой (переменная связанная с организацией учебы в вузе).

Во-вторых, сильное воздействие на удовлетворенность профессией оказывает изменение представления о востребованности своей специальности. На начальном этапе обучения перспективной считали свою специальность 78% опрошенных, на заключительной стадии уже 64%. Однако изменение отношения к специальности у исследуемых направлений происходит по-разному. Есть специальности, у которых с возрастанием курса неизменно происходит рост сомнения в востребованности выбранной профессии. Это такие специальности, как «автоматизация», «налоги», «хим. технология». Но есть и такие направления, где сомнения в востребованности направления, проявляющиеся на второй стадии (этап специализации), сменяются ростом уверенности в перспективности профессии. Это – «бухучет», «обогащение полезных ископаемых», «промышленная электроника», «электрометаллургия стали».

Сомнения в востребованности специальности, проявляющиеся у всех студентов, можно объяснить, на наш взгляд, промежуточным положением данной стадии. С одной стороны, студенты погружены в специальность, имеют о ней общее представление (об условиях труда, заработной плате и др.). С другой стороны, они еще далеки от рынка труда и не имеют четкого понятия о том, какие специалисты нужны работодателям. Поэтому нередко и происходит переосмысление отношения к профессии на пятом курсе.

Как показывает исследование, не все студенты, которые сомневаются в правильности выбранного направления, стремятся его поменять. Сомнения в профессии возникают более чем у половины студентов, тогда как мысли о смене направления появились менее чем у трети опрошенных.

Неудовлетворенность качеством обучения, несоответствие первоначальных представлений о профессии с реальностью приводит к ряду негативных последствий. Прежде всего, это учеба «с прохладцей». Так, среди тех, кто неудовлетворен выбранной специальностью, каждый второй учится без всякого интереса. Что, естественно, не может не сказаться на качестве подготовки.

Неуверенность в правильном выборе сказывается и на установке на работу по специальности. Среди тех, кто не удовлетворен выбранной профессией, у каждого третьего произошло снижение желания работать по получаемой специальности.

Сильное влияние удовлетворенность выбором профессии оказывает на итоговое намерение студентов работать по специальности. Так, студенты, которые не хотели бы однозначно работать по специальности, представлены только теми, кого полностью не устраивает полученная специальность (57,1%), и теми, кого она устраивает частично (42,9%).

Основными критериями выбора рабочего места для студентов являются размер заработной платы (82%) и перспективы карьерного роста (53%). Как видно, эти критерии равнозначны с целями профессиональной деятельности, которые мы описывали в начале нашей статьи. Причем основные критерии выбора места работы едины для всех курсов обучения. Таким образом, можно сказать, что представления об идеальном рабочем месте не меняются за годы учебы. Однако, как показал сделанный анализ, достаточно кардинально изменяется восприятие выбранной профессии. Данные исследования позволяют произвести следующую группировку студентов:

1 группа – группа с изначально низкой мотивацией на профессию – студенты направления «химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Студенты данного направления выбирали профессию в последний момент, часто не считая ее перспективной и с низкой установкой на работу по ней. В ходе учебы их отношение к специальности не поменялось и они не хотели бы трудоустроиться по ней (каждый третий).

2 группа – группа, у которой мотивация на овладение профессией снизилась за годы учебы – «налоги и налогообложение». Первоначально они обладали довольно высоким интересом к специальности и желанием работать по ней. Однако, чем больше они погружаются в профессию, тем больше у них происходит осознание того, что их первоначальные представления о специальности – не то же самое, что реальность. У них происходит рост сомнения в востребованности специальности. В результате происходит снижение желания трудоустроиться по ней.

3 группа – группа, у которой мотивация на овладение профессией повысилась в годы учебы – «обогащение полезных ископаемых». На первой стадии формирования профессиональных ориентаций студенты данной специальности не считали профессию перспективной, им не совсем нравилось осваивать ее и они совсем не думали о трудоустройстве по ней. Но годы учебы изменили их отношение. На пятом курсе уже 87% обучающихся хотели бы работать по специальности. У каждого третьего студента данного направления установка на работу по получаемой специальности усилилась в годы учебы.

4 группа – группа, с устойчиво высокой мотивацией – «бухгалтерский учет, анализ и аудит». Студенты данного направления выбирали профессию не в последний момент, как остальные, а за год, а то и за два до поступления. На протяжении всех лет обучения обучающиеся испытывают удовлетворенность от сделанного выбора, стремятся к трудоустройству

по получаемой специальности. Лишь у 15% студентов данного направления возникала мысль о том, что его можно поменять. Это самый низкий процент среди всех специальностей.

Таким образом, чем ответственнее студенты подходят к выбору профессии, тем меньше они испытывают разочарование в ходе обучения. Поэтому необходимо чтобы программа профориентации школьников была направлена не на формирование позитивного отношения к какой-либо профессии, а на понимание того, что выбор профессионального пути должен быть осознанным. А для этого школьники сами должны собирать информацию о профессиях. Задача взрослого – не дать запутаться школьнику в многообразии профессии и проанализировать, подходит ли та или иная профессия молодому человеку, исходя из его способностей и возможностей.

УДК 338.24

В.М. Гафурова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СОСТОЯНИЕ МЕЛКОЙ И КУСТАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УРАЛА В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Значительное место в границах Уральского региона занимала мелко-фабричная и кустарная промышленность. До революции она давала товарных изделий на 25 млн руб. в год [1] и наименьше всего пострадала в годы гражданской войны. В условиях перехода к мирному строительству и реконструкции производства именно она давала надежду на быстрое восстановление экономики региона.

Региональная система управления местной промышленностью была создана в 1920 г. и основана была на учете специфики уральских губерний. В основе данной системы лежал принцип охвата всех кустарей и частных. Но при этом предполагался большой штат управленцев-посредников между производителем и рынком, что не соответствовало объемам местной промышленности региона. В конце 1920 - начале 1921 г. данная система начала давать сбой. Основными причинами упадка местной промышленности были, во-первых, уменьшение рабочей силы. Во-вторых, недостаток оборотных средств и затруднения в сбыте продукции. При переходе к новой экономической политике местная промышленность была снята с государственного снабжения и вынуждена была обеспечивать себя только за счет своей продукции [2]. В-третьих, расстройство рынка. Жесточайшая депрессия рынка на промтовары в 1922-1923 гг. значительно ослабила стимул к расширению производства и вызвала необходимость свертывания довольно широкой сети предприятий уральской промышленности. В результате, в работе остались только наиболее мощные и рентабельные предприятия. Именно они были способны достичь снижения себестоимости продукции и установления приемлемых отпускных цен. Мелкие предприятия в данных

условиях оказались неконкурентоспособными. В-четвертых, административно-правовые условия организации местной промышленности.

Оживление мелкой промышленности началось после издания Декрета «О кустарной промышленности» от 2 июля 1921 г. К моменту районирования Урала (1923 г.) численность кустарей составляла 18 процентов от довоенного уровня, а ценность их продукции – 12%. В условиях новой экономической политики мелкая промышленность становится дополнением к крупному производству. Государство, понимая этот фактор, старается поддержать мелкую промышленность. В данный период был выдвинут лозунг «Максимальное содействие развитию мелкой промышленности», Под давлением правительства были установлены более или менее твердые цены. Это вызвало бурный рост мелкой промышленности. Другим фактором, способствовавшим развитию производства, стал рост покупательной способности населения. Резко возрос спрос на кожевенные товары, строительные материалы, вино и пиво. Откликаясь на потребности рынка, предприятия начали расширять свое производство.

Динамику развития кустарного производства можно отследить по данным о годовых ее оборотах (см. таблицу) [3].

Годы	тыс. руб.	%
1923-1924	18.000	100
1924-1925	23.253	129,2
1925-1926	48.646	270,2
1926-1927	54.424	302,4

При таких темпах роста кустарной промышленности, существовала серьезная проблема – отсутствие должного внимания к данному сектору производства со стороны хозяйственных органов и организованного охвата данной промышленности. Для содействия кустарям в снабжении сырьем, оборудованиём, получения банковских кредитов и усиления кооперирования создаются окружные кустарно-кооперативные союзы (первый был создан в Свердловском округе), кустарно-промышленные комитеты как постоянные планирующие органы и областной комитет содействия кустарной промышленности при УО СНХ.

На промышленные комитеты возлагалась задача планирования кустарной промышленности на основе объединения и согласования интересов взаимно-соприкасающихся с ней оперативных и регулирующих органов. Областной комитет занимался организацией мелкого и кустарного производства в масштабах всей Уральской области, координацией действий хозяйственных органов в вопросах оказания содействия в проведении кооперирования, особенно в тех округах, где было сильно развито кустарное производство. Также в сферу деятельности данного комитета входила функция созыва окружных съездов и областного съезда кустарной промышленности.

Наряду с кустарной промышленностью во внимании со стороны хозяйственных органов нуждалась и мелкая промышленность региона. В 1923 г. начинается ее организационное оформление. Екатеринбургский ГСНХ, после тщательного обследования предприятий мелкой промышленности, при-

нимает решение о ликвидации ряда предприятий и объединений ввиду их убыточности и больших накладных расходов по управлению [4]. Из оставшихся предприятий было принято решение создать новую структуру – Промкомбинат. Структура и функциональные обязанности нового подразделения определялись и регулировались «Положением о промкомбинатах», принимаемых на местах и утверждаемых Окружными исполкомами [5]. На территории Уральской области к 1925 г. было создано пять промкомбинатов, наиболее крупным из которых был Свердловский. Данная система организации мелкой промышленности была необходима в период восстановления народного хозяйства: она была целесообразна в период первоначального накопления капитала и имела в своей основе сочетание разнородных и разнообразных по объекту и по своей мощности элементов одного хозяйства, которые взаимодействовали друг с другом. Подтверждением этому является тот факт, что период 1924–1925 гг. стал рекордным в подъеме местной промышленности Урала, при этом наиболее организованными и мощными как производственные единицы были промкомбинаты. Ими было произведено продукции на 32 млн руб. и создано 13 тыс. рабочих мест [6].

Бурное развитие местной промышленности сразу же обозначило и ряд проблем, которые требовали немедленного разрешения. Первой из них была проблема качества выпускаемой продукции. В гонке за количеством многие предприятия вырабатывали дефективную продукцию. Наибольшие претензии были к кожевенному, керамическому и спичечному производству. К этому времени уральский рынок уже наполнился товарами первой необходимости, культурные потребности у населения выросли. Рынок требовал качественных и дешевых товаров. К этому времени на уральский рынок стала проникать аналогичная, но более дешевая и качественная продукция из центра. Уральская промышленность со своим устаревшим производством становилась неконкурентоспособной. В этих условиях ставка должна была быть сделана не на количество, а на качество и дешевизну продукции.

Второй серьезной проблемой была себестоимость уральской продукции. Она была слишком велика и отмечалась тенденция к постоянному ее росту. Причиной такого роста, главным образом, были большие расходы по фонду заработной платы. Повышение себестоимости продукции определялось тем, что на предприятиях существовала практика высоких номиналов в зарплате и слабое нормирование.

Еще одной проблемой, мешавшей развитию местной промышленности, была отрицательная политика по использованию прибылей местной промышленности. Большинство промкомбинатов имело довольно приличную прибыль, при распределении которой в некоторых округах более 50% уходило в местный бюджет для покрытия непроизводственных расходов. В наиболее тяжелом положении были Тюменский, Кунгурский и Свердловский промкомбинаты, которые отдавали от 50 до 65% прибыли.

Таким образом, основными недостатками функционирования кустарной и мелкой промышленности были недостаточно удовлетворительное качество выпускаемой продукции и ее высокая себестоимость. Основными препятствиями на пути ее развития и повышения рентабельности бы-

ли крайняя изношенность оборудования и недостаток оборотных средств, а также недостаточное внимание со стороны хозяйственных органов.

В условиях новой экономической политики мелкая и кустарная промышленность для повышения эффективности и рентабельности нуждалась в более полном ее учете и охвате, выявлении и определении наиболее правильной линии ее дальнейшего развития и разработки мероприятий по усилению хозяйственного и организационно-технического руководства этими видами промышленности. Выполнение этих задач было возложено на Окпромотделы.

Список литературы

1. Венгеров В. Вопросы восстановления кустарной промышленности // Хозяйство Урала, 1925. №2. С.84.
2. ЦДОСО (Центр документации общественных организаций Свердловской области). Ф.76. Оп.1. Д.1494. Л.16.
3. Ошвинцев М. Вопросы местной промышленности на Урале // Хозяйство Урала. 1927. №2-3. С.3
4. ЦДОСО. Ф.1494. Оп.1. Д.241. Л.10.
5. ГАКО (Государственный архив Курганской области). Ф.Р-327. Оп.1. Д.2. Л.2-5.
6. Борисов М. Состояние и перспективы средней промышленности // Хозяйство Урала. 1925. №7. С.71.

УДК 347.9

И.И. Стрелкова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АРБИТРАЖНЫЙ ПРОЦЕСС»

Различные формы разрешения споров органами хозяйственной юрисдикции в России традиционно являются предметом изучения студентами высших учебных заведений. До революции 1917 года, когда в сфере экономического правосудия действовали коммерческие суды, торговое судопроизводство изучалось по трудам таких ученых, как В. Вальденберг, А.Х. Гольмстен, П. Мелик-Оганджанов, П.П. Цитович, Г.Ф. Шершеневич, И.Е. Энгельман.

В советский период арбитражному процессу были посвящены многочисленные монографии и диссертационные исследования, в частности таких ученых, как Т.Е.Абова, В.Н. Гапеев, А.А. Добровольский, Р.Ф. Каллистратова, А.Ф.Клейнман, И.Г. Побирченко, В.Тараненко и многие другие. Однако студентами юридических вузов арбитражный процесс в тот период изучался не в качестве самостоятельной дисциплины, а в рамках курса гражданского процесса. Это явление объяснялось тем, что органы государственного арбитража в системе органов управления имели двойственную природу: хозяйственно-управленческую, поскольку они десяти-

летиями были «при» органах исполнительной власти, и судебную, правоохранительную, не являлись судами в точном смысле слова и не обладали серьезной процессуальной основой осуществления деятельности.

Замена системы арбитражей арбитражными судами была предопределена новыми экономическими условиями перехода к рыночным отношениям, существованием нескольких форм собственности. Указанные изменения вызвали необходимость создания в Российской Федерации арбитражных судов как полноценных, не зависимых от исполнительной власти органов правосудия.

Согласно ст.4 Закона «Об арбитражных судах в Российской Федерации» арбитражные суды осуществляют правосудие путем разрешения экономических споров и разрешения иных дел, отнесенных к их компетенции Конституцией Российской Федерации, указанным Федеральным законом, АПК РФ и принимаемыми в соответствии с ними другими федеральными законами.

Основными задачами арбитражных судов в Российской Федерации являются защита нарушенных или оспариваемых прав и законных интересов организаций и граждан в сфере предпринимательской и иной экономической деятельности, а также содействие укреплению законности и предупреждению нарушений в указанной сфере (ст.5 Закона).

Создание в современной России специальной ветви судебной системы – арбитражных судов, в свою очередь, обусловило не только выделение самостоятельной отрасли арбитражного процессуального права, но и становление арбитражного процесса как учебной дисциплины.

В настоящее время учебная дисциплина «Арбитражный процесс» прочно заняла самостоятельное положение в системе юридического образования, что вполне логично: для защиты нарушенных прав и законных интересов в сфере предпринимательской и иной экономической деятельности недостаточно знать нормы материального права, регулирующие спорное правоотношение. Для успешной их защиты не менее важно обладать качественными знаниями о правилах арбитражного судопроизводства.

Нельзя здесь не вспомнить справедливое суждение И.Е. Энгельмана, высказанное им сто лет назад, о том, что самый лучший гражданский кодекс остается мертвой буквой при неправильном и медленном процессе. Несомненно, что подобное качество арбитражного судопроизводства по конкретным делам зачастую объясняется неподготовленностью участников процесса, незнанием ими норм арбитражного процессуального права, неумением применять их на практике при рассмотрении дела в арбитражном суде, что приводит к затягиванию процесса, делает защиту нарушенных или оспоренных прав неэффективной.

Особенное значение этот тезис приобретает в связи с проблемой подготовки квалифицированных юристов. Однако овладение навыками применения на практике процессуальных норм необходимо не только специалистам в области юриспруденции, но и работникам налоговых и других государственных органов, а также участникам предпринимательского оборота. Не случайно дисциплины, связанные с изучением основ арбитражного

ражного процесса, включаются в программу подготовки не только юристов, но и студентов других специальностей (направлений).

Одной из задач, сформулированных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, является совершенствование российской судебной системы. Это объясняет важность и актуальность поиска путей оптимизации экономического правосудия.

При осуществлении судебной реформы важно, на наш взгляд, обеспечить соблюдение баланса между приближением к европейским стандартам судопроизводства, повышением «качества» судебной деятельности, с одной стороны, и разумным консерватизмом, учитывающим реальные финансовые, социальные условия жизни страны, психолого-социальные последствия предполагаемых изменений, а также российскую культурно-историческую и правовую традицию, с другой стороны.

В этом смысле полезным может оказаться изучение опыта других государств и, конечно, истории становления системы хозяйственной юрисдикции в России, институтов и правил арбитражного судопроизводства, тенденций развития отрасли арбитражного процессуального права. Поэтому преподавание арбитражного процесса в вузах может стать серьезной основой и для научной работы студентов и преподавателей, дальнейших научных изысканий выпускников.

При определенной преемственности в базовых, принципиальных положениях гражданского процессуального права арбитражный процесс содержит новые процессуальные институты, такие как предварительные обеспечительные меры, упрощенное производство. Имеются существенные отличия в организации судебной деятельности, в процедуре рассмотрения дел и пересмотра судебных актов и иные особенности арбитражного процесса, требующие специального углубленного изучения.

Все вышесказанное позволяет с достаточной долей уверенности прогнозировать дальнейшее развитие в вузах учебной дисциплины «Арбитражный процесс», предусматривающей как изучение теоретических вопросов, так и овладение профессиональными навыками и умениями, необходимыми для эффективной защиты прав и законных интересов участников различного рода правоотношений в рамках осуществления предпринимательской и иной экономической деятельности.

Список литературы

1. Об арбитражных судах в Российской Федерации: Федеральный конституционный закон от 28.04.1995 года № 1-ФКЗ // СПС «КонсультантПлюс».
2. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 года № 1662-р// Собрание законодательства РФ. 24.11.2008. № 47. Ст. 5489.
3. Энгельман И.Е. Курс русского гражданского судопроизводства: учебник. 3-е изд., испр. и доп. Юрьев, 1912. С.66.

Н.А. РубановаФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»**КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В ПРОЦЕДУРЕ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ ВПО**

Принятие в 2011 году ряда нормативных правовых актов: Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (далее – Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ) [1], Постановления Правительства РФ от 16.03.2011 № 174 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности» (далее – Постановление Правительства РФ от 16.03.2011 № 174) [2], внесенные изменения в Закон РФ от 10.07.1992 № 3266-1 «Об образовании» [3] существенно изменило процедуру лицензирования образовательной деятельности.

Для обеспечения законности при проведении административных процедур лицензирования образовательной деятельности обязательной является стадия контроля и надзора в осуществлении лицензионного производства. Обосновано мнение В.П. Беляева, который считает, что «контроль как способ обеспечения законности предполагает, как правило, наличие отношений подчиненности между контролирующим и контролируемым лицом; контролирующее лицо вправе вмешиваться в оперативную, хозяйственную деятельность контролируемого объекта с целью устранения допущенных нарушений» [4]. Проведение контрольных мероприятий субъектами управления дает возможность оценить деятельность лицензиата с точки зрения законности и целесообразности.

Надзор, в отличие от контроля, не раскрывает в отношениях между надзорными органами и поднадзорными объектами прямой административной или хозяйственной подчиненности. В процессе надзора действия поднадзорного лица оцениваются с точки зрения соответствия правовым нормам, но не оцениваются с точки зрения их целесообразности.

В настоящий момент, в нормативных правовых актах, как правило, контроль и надзор являются равнозначными понятиями, несмотря на то, что в отечественной науке административного права прямо указывается на концептуальные отличия между понятиями «надзор» и «контроль». Словарь русского языка С.И. Ожегова определяет «контроль» как проверку, а также наблюдение с целью проверки [5]. Другое словарное определение: «надзор – одна из форм деятельности различных государственных органов по обеспечению законности» [6]. Таким образом, толкование понятия надзора значительно шире по своему значению и охвату функций и полномочий, возложенных на уполномоченные органы. Теория российского права и правоприменительная практика дают возможность увидеть наличие самостоятельного значения и собственного содержания в терминах «контроль» и «надзор». Именно поэтому вопрос в целом о соответствии каждому термину определенного единственного значения в нормативных правовых актах неоднократно поднимался в научных кругах. Четко сформулированный понятийный аппарат даст

возможность однозначно толковать положения, содержащиеся в нормативных правовых актах, и урегулирует многие спорные вопросы.

Анализ нормативных правовых актов, образующих законодательство о лицензировании, позволил сделать вывод, что понятие надзора за соблюдением лицензиатом лицензионных требований и условий законодательно не закреплено. Справедливо мнение Е.И. Спектора, что «нормы законодательства о лицензировании определяют лишь контроль (вместо надзора), который возлагается на лицензирующие органы, с целью осуществления разрешительного механизма государственного регулирования путем установления особого государственного контроля за осуществлением таких видов деятельности, которые в силу присущих им особенностей сопряжены с обеспечением и реализацией наиболее важных публичных интересов, связаны с вовлечением в них неограниченного круга лиц, не участвующих в их осуществлении» [7].

Исходя из цели, предотвратить причинение вреда, в данном вопросе основополагающим должно стать обеспечение законности при соблюдении лицензиатом лицензионных требований, а не только последующий контроль за соответствием деятельности лицензионным требованиям и условиям. Логично, в данном положении вещей, поддержать мнение О.Ю. Васильевой о целесообразности законодательно ввести понятие надзора за соблюдением лицензионных требований и условий [8]. Поскольку лицензирование образовательной деятельности неразрывно связано с обеспечением соблюдения прав и свобод гражданина РФ на получение профессионального образования; созданием правовых гарантий для свободного функционирования и развития учреждений профессионального образования, различных организационно-правовых форм, то создание в этой сфере отношений системы упреждающего надзора позволит своевременно выявлять нарушения и оперативно принимать действенные правовые меры по устранению нарушений и восстановлению нарушенных прав граждан и юридических лиц.

Оценить соблюдение лицензиатом лицензионных требований и условий позволяет лицензионный контроль, который осуществляется лицензирующим органом посредством проведения плановых и внеплановых проверок в соответствии с Федеральным законом от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [9], Федеральным законом от 04.05.2011 № 99-ФЗ [1], Законом «Об образовании» [3], Постановлением Правительства РФ от 16.03.2011 № 174 [2]. При осуществлении лицензионного контроля лицензирующий орган вправе получить информацию, подтверждающую достоверность представленных соискателем лицензии, лицензиатом сведений и документов, информацию, подтверждающую соответствие соискателя лицензии, лицензиата лицензионным требованиям, с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в соответствии с законодательством РФ, регулирующим вопросы обеспечения доступа к информации, путем проведения камеральной проверки документации лицензиата по месту нахождения лицензирующего органа и выездной проверки – по месту нахождения и (или) ведения деятельности соискателей лицензии и лицен-

зиатов. Цель лицензионного контроля – проведение мероприятий по анализу и экспертизе документов и материалов, характеризующих деятельность образовательной организации ВПО, средств обеспечения образовательного процесса, а также анализа использования в образовательном процессе объектов, необходимых для осуществления образовательной деятельности (зданий, строений и т.п.), учебно-методической документации, учебной, учебно-методической литературы и иных библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса.

На основании анализа стадий лицензионного производства можно сделать вывод, что в целом процедура лицензирования образовательной деятельности ВПО упрощена по сравнению с ранее действовавшим порядком. Положительным моментом нового порядка лицензирования образовательной деятельности можно считать тот факт, что нормативными правовыми актами устанавливается ряд дополнительных гарантий, позволяющих обеспечить соблюдение лицензиатом лицензионных требований, в частности наделение лицензирующего органа правом проведения плановой выездной проверки по соблюдению лицензиатом лицензионных требований и условий через один год после предоставления лицензии.

Однако в части представления заключений надзорных органов в сфере лицензирования образовательных учреждений существует ряд проблем. Так, в соответствии с п. 26 Постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2011 № 174 при рассмотрении вопроса о предоставлении лицензии (временной лицензии) или переоформлении документа, подтверждающего наличие лицензии, лицензирующий орган в целях получения необходимых заключений и подтверждения сведений, представленных соискателем лицензии или лицензиатом, осуществляет взаимодействие с большим количеством органов исполнительной власти: с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; Федеральным медико-биологическим агентством; с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; с Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии; с Федеральной налоговой службой; с иными лицензирующими органами [2]. Законодательно не закреплен регламент проведения проверок и не зафиксированы четкие сроки формирования заключений надзорных органов в части проверок соблюдения образовательным учреждением лицензионных требований и условий.

Исходя из вышесказанного, мы видим, что данный факт приводит к задержке в предоставлении надзорными органами заключений и влечет необоснованное увеличение сроков предоставления государственной услуги. Решение данной проблемы возможно только путем установления нормативного срока по выдаче заключения надзорными органами, перечисленными в п. 26 Постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2011 № 174 [2].

Список литературы

1. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 18.07.2011) «О лицензировании отдельных видов деятельности» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 19. Ст. 2716.

2. Постановление Правительства РФ от 16.03.2011 № 174 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 12. Ст. 1651.
3. Закон РФ от 10.07.1992 № 3266-1 (ред. от 18.07.2011) «Об образовании» // Собрание законодательства РФ. 1996. № 3. Ст. 150.
4. Беляев В.П. Контроль и надзор как формы юридической деятельности: Вопросы теории и практики: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Саратов, 2006. С 55.
5. Ожегов С.И. Словарь русского языка / под ред. Н. Ю. Шведовой. М.: Сов. энцикл., 1973. С. 846.
6. Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2004. С. 1456.
7. Спектор Е.И. Лицензирование в Российской Федерации: правовое регулирование. М.: Юстицинформ, 2007. С. 200.
8. Васильева О.Ю. Контроль и надзор за лицензированной деятельностью в Российской Федерации // Проблемы государства, права, культуры и образования в современном мире: материалы III-й Междунар. науч.-практ. Интернет-конференции / отв. ред. В.Н. Окатов. Тамбов: Першина, 2006. С. 473.
9. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» // Собрание законодательства РФ. 2008. № 52 (часть I). Ст. 6249.

УДК 342.7

Д.В. Капицына

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова»

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕСПЛАТНЫХ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Устанавливая права человека, государство принимает на себя обязанность осуществлять целый комплекс мер, направленных на устранение в максимально возможной степени причин ухудшения здоровья населения, предотвращение эпидемических и других заболеваний, а также на создание условий, при которых каждый человек может воспользоваться любыми незапрещенными методами лечения и оздоровительными мерами для обеспечения наивысшего достижимого на современном этапе уровня охраны здоровья. «Применительно к праву на охрану здоровья следует добавить, что оно относится к числу конституционных, то есть к числу основных прав человека, закрепленных в Конституции. Основные права и свободы человека неотчуждаемы и принадлежат каждому от рождения (ч. 2 ст. 17 Конституции РФ). Это относится и к рассматриваемому праву. Провозглашая право на охрану здоровья, Конституция РФ определяет его как право любого человека, независимо от гражданства Российской Федерации. Право на охрану здоровья отнесено к социально-экономическим правам. Оно охватывает определенную область жизни человека, в отношении его допустимы рекомендательные формулировки базовых положений, его реализация во многом зави-

сит от состояния экономики и ресурсов» [5]. Далее следует отметить, что в рассматриваемом контексте «охранять» означает оберегать здоровье здорового человека, ограждать от вредного воздействия окружающей среды, защищать от неправомерных посягательств, а в случае необходимости обеспечить доступную и бесплатную медицинскую помощь.

Российская медицина пережила тяжелейшие годы перестройки, когда наша система здравоохранения была близка к полному разрушению. В больницах не было лекарств, оборудование не обновлялось. Тогда и появился национальный проект «Здоровье», который стал поворотным в улучшении ситуации. Государство всегда финансировало медицину по остаточному принципу, и это главный тормоз в развитии российского здравоохранения. Сегодня на медицину выделяется 3,7% ВВП, тогда как для нормального функционирования отрасли нужно вдвое больше. Результат такой политики плачевен: низкая продолжительность жизни, особенно мужчин, высокая детская смертность, растущая инвалидизация, недостаток специалистов по лечению подростков, которые становятся жертвами наркотиков, алкоголизма, ВИЧ-инфекции и других серьезных заболеваний. Все это косит наше подрастающее поколение, а ведь они наше будущее! Медицине необходимо для развития нормальное финансирование, а не «наполовину». Медицина должна обрести новое качество, позволяющее увеличить продолжительность жизни и обеспечить хорошее обслуживание. Чтобы больные не более 20 мин сидели в очереди, скорая помощь приезжала через 15 мин, а плановую операцию приходилось ждать не более месяца. Необходимо разработать порядки и стандарты оказания медпомощи, поддержку защиты прав пациентов, внедрение электронных амбулаторных карт. Очень важно постоянное повышение квалификации врачей и медперсонала, улучшение системы медицинского страхования. Самым ответственным моментом является финансирование здравоохранения. Бюджетные деньги за лечение нужно закрепить за каждым конкретным пациентом, а не за больницей. Вот тогда и появится возможность реального выбора у пациентов, а в отрасли бесплатных медицинских услуг – конкуренция, борьба за пациента.

По статистике меньше трети россиян довольны государственной медицинской помощью, а также по статистике в России не хватает 152,8 тыс. врачей и около 800 тыс. медработников среднего звена. Среди самых дефицитных специальностей в Челябинской области – диетологи, детские онкологи, ревматологи, нефрологи, пульмонологи и врачи общей практики.

Отказ от закрепления на федеральном уровне единого перечня минимально гарантированных государством социальных услуг, распространяющихся в равной степени на всех нуждающихся независимо от места проживания на территории Российской Федерации, на мой взгляд, имеет негативные последствия в отношении реализации конституционного права на социальное обеспечение. Не достигаются и цели правового регулирования, заложенные в механизм оказания социальных услуг, такие как снижение социального неравенства, создание равных возможностей развития, обеспечение эффективной системы социальной поддержки. «В настоящее время полномочие по утверждению перечней гарантированных государством

социальных услуг, достаточных для удовлетворения, основных жизненных потребностей граждан пожилого возраста, инвалидов, детей, беременных женщин и лиц с хроническими заболеваниями закреплено за региональными органами исполнительной власти» [1]. В связи с этим состав и объем социальных услуг, оказываемых в разных субъектах РФ, не является единообразным. Отдельные услуги, включенные в гарантированный перечень в одном субъекте, отсутствуют в перечнях других регионов. Тем не менее, значимость данных услуг для социально уязвимых категорий населения одинакова на всей территории Российской Федерации. «Контрольно-надзорные полномочия в сфере социального обслуживания реализуются Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, управлениями Росздравнадзора по субъекту РФ. Региональные органы исполнительной власти также осуществляют контроль за правильным и единообразным применением законодательства, требований государственных стандартов, иных норм в области организации социальной защиты населения. По результатам деятельности Росздравнадзор вправе применять предусмотренные законодательством Российской Федерации меры ограничительного, предупредительного и профилактического характера, направленные на недопущение и (или) ликвидацию последствий нарушений юридическими лицами и гражданами обязательных требований в установленной сфере деятельности, с целью пресечения фактов нарушения законодательства Российской Федерации» [4].

Очень большое значение для дальнейшего развития российского здравоохранения имеет принятие в конце 2011 года нового Федерального Закона «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации». Последний закон, регулирующий эту сферу общественных отношений на федеральном уровне, был принят в 1993 году и практически не изменялся все это время. До 2011 года в Челябинской области отсутствовал общий закон о здравоохранении, и правовое регулирование осуществлялось с помощью региональных программ. В настоящее время положения ряда нормативных правовых актов Правительства РФ, регулировавших порядок оказания социальных услуг, фактически не действуют. Это связано с тем, что полномочия по определению порядка и условий предоставления социальных услуг переданы на региональный уровень. Поэтому сейчас формируется дальнейшая программа развития российского здравоохранения в области оказания бесплатных медицинских услуг на региональном уровне. В этой программе обязательно должен быть взят курс на здоровый образ жизни общества, развитие спорта, на профилактику и борьбу с наркоманией, алкоголизмом, курением, нездоровым питанием, а также гарантированный список бесплатных медицинских услуг в конкретном регионе. В Челябинской области принята «Территориальная программа государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации, проживающим в Челябинской области, бесплатной медицинской помощи на 2012 год». В этой программе приведен перечень бесплатных медицинских услуг, туда входят такие виды медицинской помощи, как профилактика инфекционных заболеваний, скорая помощь, высокотехнологичная помощь, первичная медико-санитарная помощь, медицинская реабилитация, санаторно-курортное лечение и обеспече-

ние беременных женщин и детей до трех лет полноценным питанием, а также бесплатные лекарственные средства для определенных категорий населения. Для населения Челябинской области предусмотрены прививки по эпидемическим и клиническим показателям за счет средств муниципальных бюджетов, страховых компаний, предприятий, организаций и личных средств граждан; в рамках областных целевых программ; в рамках национального календаря. Законодательство не исключает возможности для субъектов РФ самостоятельно создавать и финансировать региональные программы вакцинопрофилактики в рамках норм бюджетного законодательства. При разработке этих программ необходимо учитывать заболевания, характерные для данного региона, наличие достаточных денежных средств для охвата нуждающихся в иммунопрофилактике категорий населения, существование механизмов, обеспечивающих надлежащие условия проведения иммунопрофилактических мероприятий. В новом федеральном законе и в Территориальной программе Челябинской области большое значение придается финансированию здравоохранения, подчинению его задачам реализации прав граждан на бесплатную медицинскую помощь. «Проблема коммерциализации социальных услуг, к сожалению, лишь частный пример игнорирования на практике принципа приоритетности и определяющего значения прав человека и гражданина (ст.18 Конституции РФ). Как верно отмечено, посредством социального законодательства решаются задачи, связанные с направлением инвестиций в экономику страны. Возникает опасность коммерциализации социальной сферы, отступления от принципов социальной справедливости» [1].

Как отмечается в ряде исследований, «решить основную проблему недоступности и низкого качества бесплатности медицинской помощи, фиктивности ряда государственных гарантий может лишь изменение ряда принципиальных параметров этой системы, но никак не увеличение финансирования или точечное стимулирование отдельных проблемных зон» [2]. Отношения по охране здоровья граждан слишком многоаспектны и многосубъектны. Не все из этих отношений могут иметь правовую форму, быть опосредованы юридическими нормами и превратиться в правоотношения, где субъективному праву одной стороны соответствует юридическая обязанность другой. При признаваемые юридической наукой различия между фактическими отношениями в связи с охраной здоровья граждан и их правовой формой требуют дальнейшего исследования пределов правового регулирования. Комплексный характер общественных отношений в сфере здравоохранения приводит к необходимости особо тщательного отслеживания того эффекта, который может произойти вследствие изменения институтов и отдельных норм законодательства о здравоохранении. Необходимость симбиоза права и этики в медицинской деятельности очевидна.

Список литературы

1. Зорькин В. Социальное государство в России: проблемы реализации // Сравнительное конституционное обозрение. 2008. №1.
2. Путило Н.В. Законодательство Российской Федерации об охране здоровья граждан: на пороге перемен // Журнал российского права. 2010. №10.

3. Права человека: учебник / ред. Е.А. Лукашева. М., 1999.
4. Мониторинг эффективности правового механизма оказания социальных услуг / Черногор Н.Н., Пуляева Е.В., Чеснокова М.Д., Глазкова М.Е. // Журнал российского права. 2010. №8.
5. Чеснокова М.Д. Правовой мониторинг в социальной сфере // Журнал российского права. 2009. №4.

УДК 377.8

С.В. Сысоева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ВПО В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ

Предпосылками к актуализации данной темы явились следующие основания:

1. Наступление такого этапа развития экономики знаний, как становление и развитие глобальной информатизации общества, проявляющейся, в частности, и в сфере образования, что свидетельствует о необходимости исследования возникающих социально-экономических и социокультурных аспектов информатизации общества, в том числе и в образовании.

На сегодняшний день существует особая ветвь науки и технологий, развивающаяся с максимальной скоростью - это возникновение и необыкновенно быстрое развитие информационных и телекоммуникационных технологий. Более того, информационная сфера превратилась в особый вид ресурса и отражает растущую зависимость общества от информации, от развития средств ее получения, хранения и передачи. Сложно выделить область общественной жизни, которую в той или иной степени не коснулась бы информатизация.

2. Коммерциализация (товаризация) образования в России, как и во всем мире, приводит к формированию самостоятельного рынка знаний и компетенций и, следовательно, необходимости маркетингового подхода в оценке системы высшего образования в целом.

Образование становится услугой, которая имеет все необходимые свойства товара и, следовательно, оценивается, как любой объект рынка. Кроме того, идет процесс транснационализации образования, автономизации образовательных учреждений, формирования подходов к становлению транспарентного образования, включения образовательных учреждений в цепочки ценностей, которые сформированы на рынке товаров и услуг сектора образовательных услуг, становления внутри общества, основанного на знаниях, своего рода рынка знаний и компетенций.

3. Особенность образовательных услуг, их уникальность, неповторимость, штучный характер, такие же, как и уникальность личности и интеллект образованного человека, их необходимость каждому человеку – все эти обстоятельства требуют комплексного, междисциплинарного и

очень скрупулезного подхода к определению самой организационной модели управления ВПО.

Они одни из самых дорогих и сложных (формирование корпуса профессорско-преподавательского состава, материальной базы, оборудования, педагогических технологий и т.д.). Их оказание и восприятие связаны с напряженной работой мозга, психики, интеллекта человека. Содержанием образовательных услуг являются приобретаемые знания, информация, идеи, человеческий опыт, навыки действия и поведения, развитие психических функций, формирование личностно-интеллектуальных и других качественных характеристик.

4. Противоречие между социально-государственными и рыночными требованиями к системе образования, между универсализмом как принципом высшего образования и узкой специализированностью конкретной профессиональной области, диктуемой рынком.

Детальный анализ вышеперечисленных предпосылок, а также литературный анализ существующих точек зрения на данную проблематику позволили нам определить и сформулировать следующие особенности управления системой ВПО в России.

1. Сущность управления в системе высшей школы следует раскрывать как единство организационно-технических характеристик управления, отражающих, прежде всего, направленность на достижение упорядоченности и согласованности деятельности в сфере образования, и социально-экономических характеристик, раскрывающих определенные причинно-следственные связи между целями и параметрами управления. На основании сказанного, под управлением высшей школой следует понимать процесс целенаправленного организующего воздействия на соответствующую подсистему в сфере образования и подготовки высококвалифицированных кадров для жизнедеятельности общества и государства.

2. В качестве основных признаков Российской системы профессионального образования могут быть выделены такие, как сложность и иерархичность; динамичность развития содержания и консерватизм институциональных форм, моно- и многоуровневый характер, универсальность и специализация; моно- и межотраслевой характер.

3. Одним из признаков общественного характера управления системой образования, кроме создания коллегиальных органов управления, является разгосударствление (создание негосударственных учебных заведений) и диверсификация (одновременное развитие различных типов учебных заведений) российских образовательных учреждений.

Отражая особенности переживаемого нашим обществом политическое и экономического периодов, следует особенно подчеркнуть, что в нестабильных условиях с непредсказуемыми изменениями могут быть эффективными только гибкие управленческие структуры. Однако действующие сегодня на всех уровнях российской системы высшего образования структуры управления построены по линейно-функциональному принципу, а значит, по своему типу являются жесткими и могут хорошо работать только в стабильных условиях, чего лишена настоящая действительность.

Не отвечают современным требованиям и действующие организационные механизмы управления. Применительно к управлению процессами функционирования выделен ряд недостатков, четыре из которых являются наиболее существенными (см. таблицу).

4. Переоценка принципов и механизмов регионального развития высшего профессионального образования привела к возникновению новых региональных концепций ВПО, позволяющих комплексно решать взаимосвязанные социально-экономические задачи региона.

Регионализация образования, формирование региональной системы образования – новое явление в нашей жизни. Сегодня российские регионы в полной мере испытывают на себе процессы образовательной регионализации и децентрализации, стремятся с характерной региональной спецификой минимизировать проблемы несогласованности целей и соподчинения субъектов управления образованием.

В законах и нормативно-правовых актах о высшем образовании закреплено множество различных, нередко противоречащих друг другу, принципов регионализации управления.

Проблемой российского высшего профессионального образования является несогласованность целей различных уровней управления. Нередко эти цели приходят в противоречие с собственными целями субъектов управления образованием и их представлениями о предпочтительных ориентирах и направлениях развития.

Независимо от специфики региона, конкретную региональную систему высшего профессионального образования можно охарактеризовать как территориально-целостную совокупность связанных между собой образовательных, поддерживающе-обеспечивающих, инновационных и управленческих процессов, реализуемых соответствующими образовательными и иными институтами на территории региона.

Распространенными и типичными проблемами регионального управления высшим профессиональным образованием являются социально-управленческая непроработанность стратегических управленческих проектов и методов их реализации, не позволяющих выстраивать взвешенную и последовательную образовательную политику, несвязанность различных управленческих решений единой логикой развития региональной общественно-экономической жизни, нерациональное соотношение централизации и децентрализации, управления и самоуправления, неразработанность механизмов взаимодействия, интеграции усилий различных субъектов образования.

Исходя из нашего понимания современных проблем регионального управления образованием, в качестве основных направлений его развития выделим следующие:

- усиление ориентации на развитие;
- повышение целенаправленности, системности и гибкости управления;
- переход от реактивного к опережающему управлению;
- демократизация управления.

Недостатки организационных механизмов управления процессами функционирования системы ВПО

Основные недостатки организационных механизмов управления системой ВПО	Причины	Следствие
1. Низкая целенаправленность управления	Федеральные и региональные стандарты качества образования на сегодня только еще разрабатываются. Социальный заказ к образованию не определен. Не разработаны многие нормативы обеспеченности образовательных учреждений необходимыми средствами и ресурсами, нормативы расходования ресурсов, социально-гигиенические нормативы, учитывающие специфику территорий. Традиционные схемы контроля, как пережитки прошлого, зачастую охватывают только наиболее важные решения.	У педагогических работников высших образовательных учреждений нет ясных ориентиров, что влечет за собой череду деструкций на многих уровнях управления организаций ВПО
2. Запоздывание механизмов управления в принятии решений	Цели образования зачастую представлены расплывчато. Характерное распределение обязанностей предполагает, что интересы образовательной системы или учреждения в целом представляет только руководитель соответствующего органа управления, в соответствии с чем верхний уровень руководства оказывается перегруженным решением задач внутренней координации	Снижение эффективности управления обеспечивающими процессами (программно-методического, кадрового и материально-технического обеспечения)
3. Низкая эффективность контроля за исполнением решений	Цели образования зачастую представлены расплывчато. Характерное распределение обязанностей предполагает, что интересы образовательной системы или учреждения в целом представляет только руководитель соответствующего органа управления, в соответствии с чем верхний уровень руководства оказывается перегруженным решением задач внутренней координации	Решение не приоритетных, но также важных проблем ВПО часто бывает «отложено на неопределенный срок»
4. Неотлаженность процедур горизонтальной координации связей между подразделениями	Характерное распределение обязанностей предполагает, что интересы образовательной системы или учреждения в целом представляет только руководитель соответствующего органа управления, в соответствии с чем верхний уровень руководства оказывается перегруженным решением задач внутренней координации	Снижение эффективности работы высшего руководства над рядом приоритетных задач

Развитие системы регионального управления образованием требует перехода к профессиональному управлению, основанному на современных системных принципах. Управление образованием в России сегодня находится на пороге новой эпохи, в которой образование становится не производным, а определяющим фактором общественного развития. Представляется, что переход к ней будет сопровождаться формированием новой управленческой культуры всех субъектов федерального и регионального управления образованием.

5. Применительно к образовательным учреждениям, как проектный подход к управлению, так и система маркетинга – это достаточно новые, не устоявшиеся понятия. В частности, проектный подход к управлению применяется при реализации системы менеджмента качества (СМК) в вузе. Например, исследованиями учёных СибГТУ выявлено, что «... согласно рекомендациям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 в процессы, необходимые для СМК, следует включать процессы управленческой деятельности руководства (ответственность руководства), обеспечения ресурсами (менеджмент ресурсов), процессы жизненного цикла продукции (бизнес-процессы) и измерения (измерения, которые мы определили как макропроцессы первого уровня). Макропроцессы «ответственность руководства», «менеджмент ресурсов», «измерение, анализ, улучшение» декомпозировались на макропроцессы второго уровня в соответствии с пунктами этих разделов в ГОСТ Р ИСО 9001-2001». Соответственно было определено, что «... бизнес-процессы или процессы жизненного цикла продукции вуза можно разделить на следующие макропроцессы второго уровня: процессы, связанные с потребителями; довузовская подготовка; отбор абитуриентов; проектирование; учебно-организационная деятельность; методическая деятельность; учебная деятельность; дополнительное образование; воспитательная работа; распределение выпускников; а также согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2001, идентификация и прослеживаемость; управление устройствами для мониторинга и измерения. Экспертным методом установлено, что макропроцессы первого и второго уровней почти на 100% аналогичны во всех вузах, макропроцессы третьего уровня – на 50-60%, четвертого – в среднем на 30%, что обусловлено спецификой деятельности вузов».

Вместе с тем, вопрос о создании системы маркетинга вуза пока не стоит на повестке дня даже при организации СМК. В то же время потребность в системе маркетинга для вуза на текущий момент весьма актуальна, особенно – в контексте построения вузовской системы информатизации.

УДК 659.1.013

А.С. Бармина

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университетим. Г.И. Носова»

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКЛАМНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЦЕЛЕВУЮ АУДИТОРИЮ

Реклама органично вписалась в нашу жизнь. По данным статистики, каждый день потребитель сталкивается с тремястами рекламными объявлениями, просматривает более ста рекламных роликов и ежегодно получает по прямой почтовой рассылке около тысячи информационно-рекламных материалов. Но, к сожалению, лишь небольшая их часть привлекает внимание. И еще меньшая – достигает главной цели: формирует у потребителя стойкое желание приобрести рекламируемый товар.

Причины подобного «невнимания» к рекламным материалам чаще всего связаны с низким качеством подготовки, и это касается не только дизайна и полиграфии. Одной из самых распространенных ошибок является полное игнорирование рекламодателем психологии потребителя, и именно поэтому рекламное послание не доходит до своего конечного адресата. При разработке рекламы необходимо уделять особое внимание психологическим аспектам восприятия рекламы потребителем.

В структуре социально-психологического воздействия рекламы на потребителя обычно выделяют три направления:

- когнитивное (познавательное);
- эмоциональное (аффективное);
- поведенческое (конативное).

1) Когнитивный компонент связан с тем, как рекламная информация воспринимается человеком. Изучение когнитивного компонента предполагает анализ ряда процессов переработки информации, таких как ощущение и восприятие, память, представление и воображение, мышление и речь, и др.

2) Аффективный (эмоциональный) компонент рекламного воздействия определяет эмоциональное отношение к объекту рекламной информации: относится ли к нему субъект с симпатией, антипатией, нейтрально или противоречно. Эмоциями называют такие психические процессы, в которых человек непосредственно и лично переживает свое отношение к тем или иным явлениям окружающей действительности или в которые получают свое субъективное отражение различные состояния организма человека.

Важно иметь в виду, что сюжет, который разыгрывается на экране, должен, начавшись и завершившись, смоделировать весь эмоциональный цикл, иначе эмоция окажется прерванной, незавершенной, что вызывает, как правило, чувство раздражения и недовольства. Это означает, что реклама эмоционально должна привлекать людей, а не отталкивать.

3) Исследование поведенческого компонента предполагает анализ поступков человека, определяемых его покупательским поведением под воздействием рекламы. Поведенческий компонент включает в себя как осознанное поведение, так и поведение на бессознательном, неосознаваемом уровне. На осознаваемом уровне в покупательском поведении проявляются, отражаются мотивации, потребности, воля человека. На неосознаваемом уровне – установки и интуиция человека.

Вообще говоря, эффективная реклама должна быть направлена сразу и на бессознательное, и на сознательное, то есть и на мысли, и на чувства, и на отношения, и на поведение человека. Такой подход изменяет отношение, видоизменяя поведение. Он воздействует на покупателя со всех сторон - убеждает, заставляет, привлекает, вынуждает, увивается, призывает исполнять пожелания продавца.

Мотивы покупки

Покупательское поведение существенно зависит от целей (мотивов) деятельности потребителя. По большому счету реклама будет способна

определять выбор товаров в той мере, в какой ее содержание совпадает с целями (мотивами) деятельности потребителей. В конечном счете, влияние рекламы на покупательское поведение означает ее влияние на принятие потребителем решения о покупке.

Иерархию мотивов А. Маслоу можно разделить на эмоциональные, рациональные, утилитарные, эстетические, мотивы престижа, моды, самоутверждения, традиций.

Восприятие информации, законы восприятия

Большое влияние на восприятие информации и на покупательское поведение имеет объем или количество информации. Известно, что избыток информации в рекламе, так же как и ее недостаток, отрицательно влияет на приобретение товара.

Ученые выделяют 3 типа восприятия информации:

- выборочное восприятие (воспринимается не более 10% рекламных обращений);

- выборочное удержание (количество оставшихся в памяти сообщений не превышает 5%, остальные 5% через 4-6 недель, как правило, забывается);

- инерция восприятия (предпочтение уже воспринятого). Из воспринятых и удержанных в памяти обращений на потребителя воздействуют только 60%, т.е. всего – 3%.

Большое значение имеет язык визуальных образов. Психологами установлено, что «курят образ, имидж сигарет», а не саму марку. Образ должен отвечать принципу «неделимого целого». Здесь заголовки, образы, логотип тесно взаимодействуют в рамках единой совокупности. Именно синтез факторов порождает «просветление» (момент осознания разрешения проблемы), а не изучение каждого отдельного элемента. «Закон краткости» сводится к тому, что все внешние ощущения упрощаются человеком к самым простым формам. Чтобы что-то понять, мозг разбивает сложные внешние ощущения на массу основных, простейших образов и форм. Если они не полны и не идеальны, человек старается предугадать, какими они должны быть.

Информация, оставившая человека безразличным, плохо запоминается. Существует много видов памяти: двигательная, эмоциональная, сенсорная (1/4 с), словесно-логическая, образная, механическая, произвольная, кратковременная (20 с), долговременная (до нескольких лет). Все виды памяти задействованы в процессе восприятия и переработки рекламной информации. Необходимо учитывать свойства запоминания – «эффект края» (запоминается «начало» и «конец»). Также можно использовать совместно «Эффект края + эффект Эльштейна». В этом случае к яркому началу и запоминающемуся окончанию добавляется еще 2 довода. При этом также следует учитывать емкость оперативной памяти среднестатистического человека 7+2 простых объекта (Эффект Джона Миллера) и для сложных объекта 4+2. Поэтому количество эмоционально-смысловых ударений в одной рекламе должно быть в пределе 3-5. На этом же принципе строится создание слоганов.

Методы и приёмы рекламного воздействия

В рекламе используется целый ряд различных методов и приемов, воздействующих на различные психические структуры человека, как на сознательном, так и на бессознательном уровне:

1) Метод убеждения – заключается в том, что с помощью аргументации доказать потребителю преимущества данного товара и необходимость его приобретения. Процесс убеждения потребителя предполагает критическое осмысление полученной рекламной информации, ее соотношение с предыдущим собственным жизненным опытом.

2) Метод внушения – рассматривается как искусственное прививание путем слова или другим способом различных психических явлений, в т.ч. настроения, внешнего впечатления, идеи или конкретного действия другому человеку при отсутствии у него критического мышления. Если при убеждении высока роль логики и рациональной оценки рекламируемого объекта, то при внушении на первый план выходит эмоциональность, влияние авторитета, доверие к групповому и общественному мнению. Говоря о внушении в рекламе, следует подчеркнуть, что она искусно использует весь спектр эмоционального воздействия, используя желание человека быть здоровым и благополучным, его тщеславие, стремление сохранить или повысить свой социальный статус.

3) Метод гипноза – суть этого метода состоит в том, что в нем практически не отдают прямых приказов, просто что-то комментируют, о чем-то спрашивают, советуются с партнером по общению. Вместе с тем, применяемые речевые стратегии позволяют получать результат (приказ выполняется) и не получать сознательного сопротивления приказу. Основные техники гипноза следующие: трюизм (гипнотическая замена команды); иллюзия выбора; предположения; команда, скрытая в вопросе; использование противоположностей и т.д.

3) Психоаналитический метод – в основе данного метода лежат два важных положения: товар должен быть привлекательным подсознательно; основа привлекательности товара – сексуальность в широком смысле.

4) Метод нейролингвистического программирования – представляет собой подход воздействия на человека с целью оказания влияния на его психику, а следовательно, и на поведение. «Нейро» здесь означает тот факт, что наведенное в результате воздействия поведение является следствием невропсихологических процессов, а «лингвистическое» – то, что эти процессы управляются словом.

5) Метод лингвистического манипулирования – это использование особенностей языка и правил его употребления с целью скрытого воздействия на адресата в нужном направлении.

Список литературы

1. Белгородский А.А. Манипулятивные методы в рекламе// Маркетинг в России и за рубежом. 2005. №6.
2. Шуванов В.И. Психология рекламы. Изд. 3-е. Ростов н/Д.: Феникс, 2006.
3. Моркшанцев Р.И. Психология рекламы. М.: Инфра-М, 2006.

Г.В. Данилов, И.Г. Рыжова, Е.С. Замбрицкая
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ГРАФОМАТРИЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

В основе принятия управленческих решений лежит моделирование, т.е. схематизация проблемной ситуации и представление (описание) её в четких математических терминах. В простейших случаях моделирование протекает в неявных формах и может не осознаваться лицом, принимающим решение.

Одним из типов моделей, широкое использование которых стало возможным на базе современных информационных технологий, являются графоматричные модели. Графоматричная модель производственной системы – это сетевой граф, описывающий структуру производственной системы и набор матриц, представляющих все существенные количественные характеристики системы. Матричная форма записи экономических показателей и формул учитывает многомерность всех показателей (выпускается несколько видов продукции, расходуются несколько видов ресурсов, эксплуатируется несколько производственных звеньев и т.д.) и предоставляет компактную форму записи всех существенных зависимостей между показателями.

Важным свойством графоматричной модели производственной системы является возможность учесть в экономических расчетах взаимные услуги, оказываемые одними производственными звеньями другим.

На основе графоматричной модели можно рассчитать, например, следующие показатели: себестоимость продукции по переменным затратам с учетом взаимных услуг между производственными звеньями; маржинальный доход по видам выпускаемой продукции; производственную мощность; точку нулевой прибыли; запас финансовой прочности.

Поскольку все эти показатели существенно зависят от ассортимента продукции, важно выполнять анализ чувствительности показателей к ассортиментным сдвигам, что становится возможным на основе графоматричной модели и метода статистических испытаний в рамках и средствах Microsoft Excel.

Остановимся более подробно на расчете показателей производственной мощности.

Длительное время в истории развития экономической науки метод расчета производственной мощности предприятия основывался на принципе ведущего звена. В настоящее время принцип ведущего звена признан не соответствующим характеру современного производства и ведется научный поиск новых методов расчета производственной мощности. Разработка новых, неизбежно более сложных, методов расчета и анализа производственных мощностей производственных систем и их эффектив-

ное практическое использование стали возможны на базе современных информационных технологий.

Разработанная нами методика расчета производственной мощности предприятия и анализа её структуры основана на принципе пропорциональности звеньев производственной системы. Применение методики предполагает использование графоматричного моделирования, математического программирования и поиска оптимальных решений, метода статистических испытаний (метода Монте-Карло) и др.

Производственная система представляется состоящей из производственных звеньев. Методика расчета производственной мощности системы в целом основана на понятии «пропускная способность звена» и на соотношении пропускных способностей звеньев производственной системы.

Пропускная способность звеньев и производственной системы в целом зависит от ассортиментной структуры выпускаемой продукции, т.е., рассчитывая производственную мощность, необходимо задаваться ассортиментной структурой продукции. Это может быть плановая, проектная или прогнозируемая ассортиментная структура.

Обязательной составляющей расчета производственной мощности является анализ чувствительности этого показателя к ассортиментным сдвигам. Из-за неизбежных ассортиментных сдвигов нельзя указать конкретное значение производственной мощности, можно вычислить только значение этого показателя, соответствующее заданному уровню доверительной вероятности. Анализ чувствительности показателей производственной мощности к ассортиментным сдвигам можно выполнить на основе статистических испытаний, в ходе которых случайным образом изменяется ассортимент продукции в заданных пределах и рассчитывается показатель производственной мощности. По результатам испытаний строится гистограмма и подбирается закон распределения плотности вероятности значения производственной мощности. Метод статистических испытаний, в свою очередь, должен опираться на анализе данных прошлых периодов об изменениях ассортиментной структуры продукции предприятия.

Центральным понятием методики расчета производственной мощности производственной системы является пропускная способность звена. Под пропускной способностью звена понимается максимально возможный выпуск продукции, заданной ассортиментной структуры, производственной системой в целом, ограниченный возможностями данного звена. То есть пропускная способность звена измеряется в единицах и ассортименте конечной продукции производственной системы. Производственная мощность предприятия или некоторой его структурной составляющей равна пропускной способности того узкого звена, «расшивка» которого признается экономически нецелесообразной в данном плановом периоде или в условиях принимаемого управленческого решения. Узкое звено, определяющее производственную мощность системы в целом, естественно назвать лимитирующим.

Расчет производственной мощности производственной системы проводится в следующей последовательности: 1) производственная система разбивается на производственные звенья; 2) рассчитывается производственная мощность каждого звена в единицах и ассортименте этого звена. Если звено

является многопродуктовым, т.е. может обрабатывать несколько видов продукции, то рассчитывается производственная мощность звена по каждому виду продукции в отдельности; 3) задается ассортиментная структура конечной продукции производственной системы и рассчитывается пропускная способность всех звеньев в единицах конечной продукции системы; 4) выделяются узкие звенья и разрабатываются мероприятия по их расширению; 5) выделяется лимитирующее звено, пропускная способность которого определяет производственную мощность системы в целом.

Производственная мощность предприятия не определена, пока не задана ассортиментная структура продукции. Следовательно, производственная мощность может иметь различную величину в зависимости от целей её расчета. Например, расчет производственной мощности для обоснования плана производства в текущем плановом периоде и расчет производственной мощности предприятия в целях оценки его потенциала и рыночной стоимости могут иметь разные результаты.

Список литературы

1. Муха В.С. Вычислительные методы и компьютерная алгебра: учеб.-метод. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Минск: БГУИР, 2010. 148 с.
2. Данилов Г.В., Рыжова И.Г., Войнова Е.С. Расчет производственной мощности и анализ безубыточности на стадии проектирования производственных систем // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 3 (168).
3. Кремер Н.Ш., Путько Б.А. Эконометрика: учебник. М.: Юнити, 2003.

УДК 355.41

И.Э. Сыровегин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СОЗДАНИЕ СЫР-ДАРЬИНСКОЙ ПОГРАНИЧНОЙ ЛИНИИ В 1850-е ГОДЫ XIX ВЕКА

К началу 50-х годов XIX века укрепление позиции России на среднеазиатском направлении поставило на повестку дня вопрос о дальнейших действиях по расширению ее военного и политического присутствия на новых рубежах. Оренбургский военный губернатор В.А. Обручев в марте 1851 года написал особую записку на высочайшее имя, в которой обосновал необходимость занятия Хивы, для чего, по его мнению, к тому времени были созданы все условия. Однако поддержки на тот момент Обручев не получил.

Сменивший Обручева, оренбургский и самарский генерал-губернатор В.А. Перовский, по сложившейся традиции, подвергнув мероприятия своего предшественника критике, тем не менее, продолжил политику по активному продвижению в Среднюю Азию. Переломным в деле окончательного утверждения русского влияния в Средней Азии явилось создание в 1853 году Сыр-Дарьинской пограничной линии, которое стало

следствием взятия русскими войсками в июле 1853 года крупной кокандской крепости Ак-Мечеть, позже переименованной в форт Перовский.

В ходе дальнейшего продвижения создается новая система укреплений: форт №1 выше течения реки Казалы, заменивший прежнее Раимское (с 1851 года Аральское) укрепление, упраздненное в 1855 году; форт №2 на урочище Карамакчи у слияния речки Караузьяк с Сыр-Дарьей; форт Перовский, ставший административным центром линии; укрепление Джулек, основанное в 1861 году в промежутке между Сыр-Дарьей и хребтом Карата [1]. Общая протяженность линии составляла около 800 верст, указанные укрепления вытягивались редкой цепочкой по правому берегу Сыр-Дарьи.

К 1862 году в гарнизонах линии несли службу оренбургский линейный батальон №4, 2-й полубатальон линейного батальона №5, рота №2 и полурота роты №3 оренбургского артиллерийского округа, а также смешанные команды ОКВ и УКВ. Общая численность служащих чинов достигала: в пехотных частях – девять штаб-офицеров, 48 обер-офицеров, 168 унтер-офицеров, 1688 рядовых, 920 нестроевых чинов, 30 музыкантов; в артиллерии – один штаб-офицер, 11 обер-офицеров, 27 фейерверкеров и 326 рядовых; в казачьих частях – 16 обер-офицеров, 48 урядников, 723 казака; в Аральской флотилии – двое штаб-офицеров, шесть обер-офицеров, 21 лаборант, 13 унтер-офицеров и 106 рядовых [2]. Первым командующим линией стал барон, генерал-майор А.М. фон Фитингоф. Он исполнял обязанности командующего войсками линии с 1856 по 1858 годы.

Укреплению положения России способствовало и заведение судоходства по реке Сыр-Дарье. Идея о заведении принадлежала еще Обручеву, который разработал проект постройки 40-сильного парохода для снабжения гарнизона Раимского укрепления. Реализация идей Обручева состоялась в 1853 году, когда на воду были спущены пароход «Перовский» и паровой баркас «Обручев», приспособленные не только для перевозки грузов, но и для ведения боевых действий. На «Перовском» были установлены три горных единорога для ведения огня по небольшим укреплениям противника, а на «Обручеве» были сделаны отверстия в корме и на носу для возможной установки единорогов [3]. Впоследствии данные суда положат начало формированию Аральской флотилии и примут участие в боевых действиях по взятию кокандских крепостей в 1853 году.

С появлением стационарных укреплений русских на берегах Сыр-Дарьи стратегическое положение России на юго-востоке резко изменилось, у нее появился плацдарм для расширения своего военно-политического влияния на среднеазиатских соседей. К этому добавилось стремление России не допустить усиления влияния в регионе Великобритании, особенно в период Крымской войны.

Тем не менее, в высших политических кругах империи к началу 60-х годов XIX века не существовало единого мнения по поводу дальнейших действий в Средней Азии. В качестве наглядной характеристики этого можно привести слова министра иностранных дел А.М. Горчакова, признававшего, что русское правительство до 60-х годов «не имело прочной программы в отношении Средней Азии и продолжало более руковод-

ствоваться обстоятельствами и случайностями, чем постоянной и твердой системой, на которой оно еще не решалось остановиться» [4].

Указанная неопределенность проявилась и в деле дальнейшего развития системы пограничных пунктов. На рубеже 40-50-х годов XIX века предполагалось их совершенствование с целью превращения в опорные пункты в деле дальнейшего проникновения в азиатские пределы, что в тогдашних условиях можно было осуществить в основном военным путем. Однако это наталкивалось на традиционную нехватку средств и недостаток людских ресурсов для проведения более агрессивной политики. Самым очевидным примером незавершенности обозначенного процесса являлся факт нахождения между крайними точками Сыр-Дарьинской и Сибирской линий огромного пространства, более чем в 900 верст открытого для любых набегов агрессивных кочевников.

Задача соединения указанных линий становилась все более насущной в деле разработки дальнейшего плана действий на среднеазиатском театре. В перспективе проведения активных действий общий фронт борьбы в Средней Азии увеличивался более чем на 3500 верст [5]. Именно с соединения крайних точек пограничных линий начнется основной этап среднеазиатских походов русской армии.

Список литературы

1. Макшеев А.М. Военно-статическое обозрение Российской империи. СПб., 1867. С. 298-299.
2. РГВИА (Российский государственный военно-исторический архив). Ф.1441. Оп.1. Д.138. Л.15об.-17.
3. Зыков С. Очерк утверждения русского могущества на Аральском море и реке Сыр-Дарья с 1847 по 1862 годы // Морской сборник. 1862. С.312.
4. Кипянина Н.С. Средняя Азия во внешнеполитических планах царизма (50-80 годы XIX века) // Вопросы истории. 1974. С.36-37.
5. На страже границ Отечества. История пограничной службы (краткий очерк). М., 1998. С.197.

УДК 331.21:005.584.1

Е.И. Машкин, Т.В. Козлова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЛАТЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Система внутреннего контроля служит основой функционирования управленческой информационной системы, т.е. системы обработки и генерирования внутренней и внешней информации, необходимой для принятия решений на всех уровнях управления.

Организация оплаты труда, являясь одним из важнейших направлений деятельности на предприятии, должна стать и важнейшим объектом системы

внутреннего контроля. Значимость оценки существующей системы организации оплаты труда на предприятии состоит в эффективности управленческих решений, связанных с организацией мотивации и стимулирования труда персонала, мониторингом и анализом затрат на оплату труда, планированием, формированием и корректировкой фонда оплаты труда и т.д.

В настоящее время отсутствуют какие-либо стандарты и системы, направленные на подготовку информации для принятия управленческих решений, позволяющие в полном объеме и адекватно оценить функционирование такого бизнес-процесса, как организация оплаты труда на предприятии. Оценка действия процесса осуществляется по общим аудиторским стандартам, основанным на анализе систем контроля составления финансовой отчетности всего предприятия, и не в полной мере учитывается специфика данного направления деятельности.

Аналитический обзор и оценка действующих международных и российских стандартов, директив, докладов, моделей систем внутреннего контроля позволили обобщить мировой опыт работы в этом направлении и определить наиболее важные критерии, необходимые для разработки системы внутреннего контроля, и сформировать структуру системы внутреннего контроля в формате международных стандартов и правил (рис. 1).

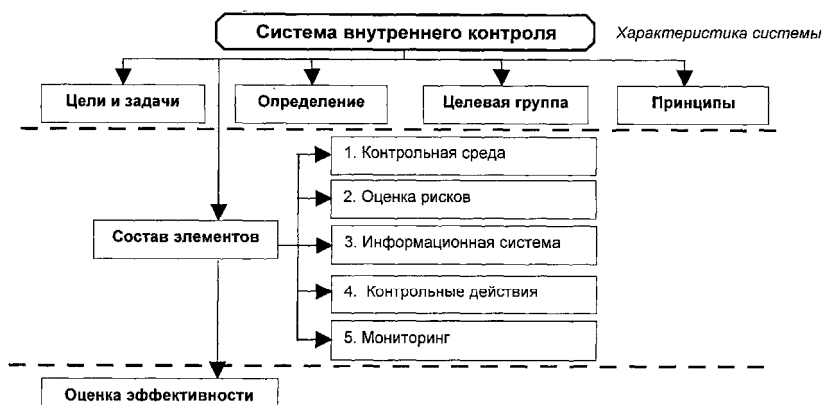


Рис. 1. Структура системы внутреннего контроля в формате международных стандартов и правил

При построении структуры системы внутреннего контроля по направлениям деятельности в первую очередь должна быть дана характеристика системы. В нашем случае направленность системы контроля - это организация оплаты труда на предприятии. Исходя из направленности формируются цели и задачи перед системой внутреннего контроля. Также при построении системы должны четко быть сформулированы определения, целевая группа и принципы контроля системы данного направления деятельности.

Для определения четких границ структуры контроля предлагается использование элементов контроля. Наиболее полный состав элементов системы внутреннего контроля представлен в аудиторских стандартах SAS 55.78, главе 404 закона Сарбейнса-Оксли, Правиле (стандарте) №8, докладе COSO. Он состоит из 5 элементов – контрольная среда, оценка рисков, информационная система, контрольные действия и мониторинг.

И, соответственно, как итог действия элементов системы – оценка эффективности всей системы внутреннего контроля данного направления деятельности.

Целью построения структуры контроля является подготовка информации для принятия управленческих решений, позволяющей в полном объеме и адекватно оценить функционирование процесса организации оплаты труда на предприятии. Схематично функционирование предложенной системы контроля представлено на рис. 2.

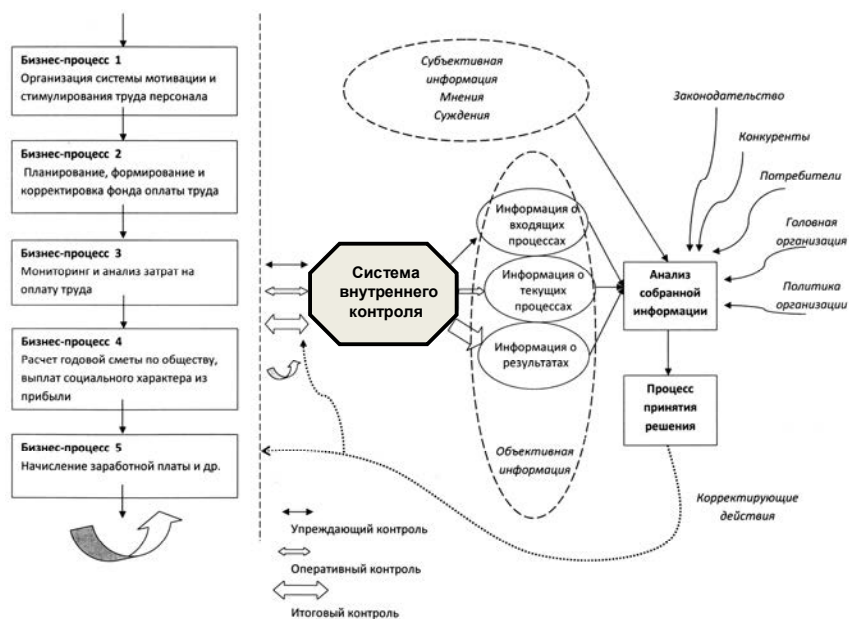


Рис. 2. Схема функционирования СВК

В целях повышения эффективности контроля целесообразно сконцентрировать внимание менеджеров на предварительных, основных или заключительных этапах деятельности организации. По этому признаку с учетом различий в целях и процедурах контрольных мероприятий целесообразно выделять упреждающий, оперативный и итоговый контроль с обратной связью.

Указанное разделение видов контроля связано с непрерывностью процесса управления объектом управления (бизнес-процессом) и означа-

ет, что заключительным контролем завершается очередной цикл управления и начинается новый, при необходимости скорректированный по результатам проведенного контроля. Каждый из представленных видов контроля отличается друг от друга своим уровнем, зависящим от «ценности» получаемой информации.

Как «продукт» система контроля выдает объективную информацию – о входящих процессах, о текущих процессах, о результатах. В совокупности с субъективной информацией объективная информация поступает к менеджеру для анализа, на которого, в свою очередь, воздействуют такие внешние и внутренние факторы, как политика организации, законодательство, политика головной организации, требования конкурентов и потребителей.

Руководствуясь переработанной информацией, менеджер осуществляет оценку и принимает решение либо об эффективности процесса, либо о внесении корректировочных действий как в определенный бизнес-процесс(ы), так и в контрольные действия, усиливая при необходимости любую из них.

Современный внутренний контроль представляет собой форму обратной связи в контуре управления бизнесом, посредством которой менеджмент получает информацию о своем реальном состоянии и выполнении принимаемых управленческих решений.

УДК 658.7

Н.Ф. Васильева, Р.Р. Латфуллин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ХОЛДИНГЕ

На управление запасами любого предприятия существенное влияние оказывает не только отрасль его деятельности, но и организационная структура, которая определяет систему снабжения и структуру складского хозяйства.

Экономические реалии современной России и стран СНГ определили формирование на базе крупных металлургических предприятий интегрированных *холдингов*. В силу отсутствия точного определения понятия «холдинг» на законодательном уровне в металлургических компаниях принято использовать термин «группа компаний», что фактически соответствует классическому понятию холдинга: «Холдинг-компания (англ. holding – владеющий) – акционерная компания, использующая свой капитал для приобретения контрольных пакетов акций других компаний с целью установления контроля над ними» [1]. Более подробное определение находим в работе И.С. Шиткиной: «Холдинги или холдинговые компании являются разновидностью группы лиц, основанной на отношениях

экономической зависимости и контроля, участники которой, сохраняя юридическую самостоятельность, в своей предпринимательской деятельности подчиняются одному из участников группы, который в силу владения контрольными пакетами акций (долями участия в уставном капитале), договора или иных обстоятельств оказывает влияние на принятие решений другими участниками группы» [2].

В действующих металлургических холдингах или группах компаний предприятия связаны технологической цепочкой. Основное (материнское) общество контролирует входящие в группу компании. При этом происходит разделение дочерних компаний по сферам деятельности: снабжение ресурсами, сервисное обслуживание и ремонт, сбытовая и финансовая деятельность и другие направления. Данная ситуация характерна для организации службы технического обслуживания и ремонтов.

На некоторых предприятиях металлургии выделение ремонтной службы в отдельное производство приводит к образованию механоремонтных комплексов (на разных предприятиях возможны другие названия данного производства), преимущественно в форме дочернего предприятия. Приведем примеры подобных производств крупнейших предприятий черной металлургии СНГ: ЗАО «Механоремонтный комплекс» (ЗАО «МРК»), входящее в группу компаний ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»), ООО «Ремонтно-механический завод» Западно-Сибирского металлургического комбината (ОАО «ЗСМК»), ООО «ССМ-Тяжмаш» в структуре группы «Северсталь», Ремонтное производство ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (РП ОАО «НЛМК»), Механоремонтный комплекс (МРК) крупнейшего предприятия горно-металлургического комплекса Украины с полным металлургическим циклом ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и др.

Механоремонтный комплекс (МРК) – предприятие по ремонту оборудования металлургических заводов, помимо технического обслуживания и ремонтов выпускающее специфичные и уникальные запасные части. Главная задача МРК – обеспечение бесперебойной и технически правильной эксплуатации механического оборудования предприятия, содержание его в работоспособном состоянии. МРК могут выпускать металлургическое оборудование, чугунное фасонное литье, литье из различных марок стали и цветное литье, металлоконструкции, поковки, штамповки и т.п.

Анализ изученной научной литературы по проблеме показал, что аспект управления производственными запасами в подобных механоремонтных комплексах является недостаточно исследованным. В качестве базы исследования было определено производство одного из крупнейших металлургических предприятий России ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») – ЗАО «Механоремонтный комплекс» (ЗАО «МРК»), занимающееся производством запасных частей и проведением ремонтов в ОАО «ММК» и входящее в группу компаний ОАО «ММК».

При формировании политики управления активами, в частности политики управления производственными запасами, не учтены особенности существующих механоремонтных комплексов. Это: структура объема реализации (табл.1: до 70-75% приходится на материнское предприятие и

до 85-90% на весь металлургический холдинг), устанавливаемая норма прибыли через фиксированные цены на продукцию, поступление основной части сырья с головного предприятия группы компании (табл.2) и др. Приведенная в табл.2 структура снабжения позволяет говорить о смешанной форме снабжения дочерних предприятий: наличие складской (со складов материнского предприятия) и транзитной форм снабжения.

Таблица 1
Отгрузка товарной продукции ЗАО «МРК», %

Год	ОАО «ММК»	Компании группы ОАО «ММК»	Группа ОАО «ММК»	Сторонние компании
2008	76,4	11,0	87,5	12,5
2009	73,2	11,1	84,3	15,7
2010	72,2	17,5	89,6	10,4
2011	71,9	17,1	89,0	11,0

Таблица 2
Структура снабжения материальными ресурсами ЗАО «МРК»

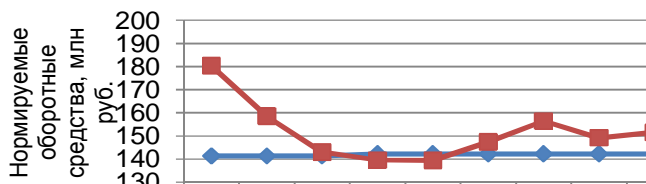
Поставщики	Уд. вес, %
ОАО «ММК», всего	51
<i>Продукция ОАО «ММК»</i>	25
<i>Коммерческая служба ОАО «ММК»</i>	26
Сторонние поставщики, всего	49

В силу специфики деятельности такого производства и его положения в структуре металлургического холдинга видится необходимым разработать специфическую методику управления запасами на такого рода предприятии.

В системе планирования и контроля состояния запасов на многих предприятиях, включая рассматриваемое нами предприятие, используется метод нормирования оборотных средств, необходимых для формирования производственных запасов. Данный метод предусматривает расчет норматива собственных оборотных средств на материалы как произведение стоимости однодневного расхода и нормы оборотных средств в днях. Средняя норма оборотных средств на материалы в днях исчисляется в целом как средневзвешенная от норм запаса оборотных средств по отдельным видам материалов. При этом норматив устанавливается на укрупненные группы: сырьё и материалы, покупные полуфабрикаты, запасные части и др.

Как нам видится, данная система управления запасами не учитывает важную специфику вспомогательного металлургического производства – многономенклатурность (широкую номенклатуру выпускаемой продукции и соответственно широкий ассортимент потребляемых производственных запасов), что задает применение дифференцированного подхода к определению нормативов как по укрупненным группам, так и внутри наиболее крупных из них.

На рисунке отражено выполнение суммарных нормативов запасов нормируемой части материальных счетов.



Анализ состояния нормируемых оборотных средств ЗАО «МРК»

Проведенный нами анализ показал, что фактические остатки запасов в основном превышают установленные нормативы, что свидетельствует о недостатках в применяемой методике нормирования.

В ходе исследования выявлено, что применяемые в рассматриваемом предприятии методики нормирования запасов обладают рядом недостатков, не позволяющих использовать их в настоящее время. В исследовании видится возможным предложить подход к определению оптимального размера текущего запаса (табл. 3), который последовательно рассчитывается по отдельным группам запасов, выделенным в соответствии с долей их стоимости в общем расходе по закону Парето (метод АВС). Создание страхового запаса определяется через критерий экономической целесообразности, положительное значение которого и обосновывает создание запаса.

Таблица 3

Методика определение текущего запаса

Классификационные группы			
А – наиболее важные запасы, доля стоимости в общем расходе 75-80 %	В – менее важные запасы, доля стоимости в общем расходе 15-20 %	С – второстепенные запасы, доля стоимости в общем расходе 0-5 %	
Классификационные группы			
А – наиболее важные запасы, доля стоимости в общем расходе 75-80 %	В – менее важные запасы, доля стоимости в общем расходе 15-20 %	С – второстепенные запасы, доля стоимости в общем расходе 0-5 %	
Норма текущего запаса устанавливается исходя из месячной потребности. Норматив рассчитывается как сумма произведений норм на цену единицы запаса группы		Норма текущего запаса устанавливается экспертным путем. Норматив устанавливается исходя из среднего фактического ежемесячного уровня запасов	

Исследование данной проблемы позволило нам прийти к заключению о возможности построения логистической системы управления запасами, основу которой составляет экономико-математическая модель оперативного планирования оптимального уровня запаса, определяемого по предложенным методическим подходам.

Список литературы

1. Российский энциклопедический словарь. М., 2001. Т. 2. 1728 с.
2. Холдинги: правовой и управленческий аспекты. Законодательные и другие нормативные акты. Профессиональный комментарий кандидата юридических наук И.С. Шиткиной. М., 2002. 106 с.

Д.Г. Нешпоренко

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АНАЛИЗ РЫНКА ЭНЕРГООБСЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Для государства или региона повышение энергетической эффективности – путь в глобализующуюся мировую экономику и обязательное условие благосостояния граждан. Снижение энергоемкости товаров и услуг для бизнеса – также залог конкурентоспособности и сильных позиций на рынках.

Основой для развития энергоэффективности служит принятие Федерального закона №261-ФЗ от 23 ноября 2010 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Первоочередной задачей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности является проведение обязательного энергоаудита организаций, финансируемых за счет средств бюджетов различного уровня до 1 января 2013 года.

Основными целями энергетического обследования являются [1]:

- 1) получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- 2) определение показателей энергетической эффективности;
- 3) определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 4) разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

За несоблюдения требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности предусмотрено наложение административных штрафов на должностных лиц организации от 5 тыс. руб. (не предоставление копии энергопаспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования) до 15 тыс.руб. (нарушение сроков обязательного энергетического обследования), юридического лица от 10 тыс.руб. до 200 тыс.руб. соответственно [2].

На софинансирование мероприятий, включенных в программы энергосбережения субъектов РФ, в 2011 г. из федерального бюджета было выделено около 5,270 млрд руб. В 2012 г. на софинансирование региональных программ повышения энергоэффективности запланировано выделить 5,721 млрд руб. Субсидии получают регионы, наиболее успешно реализующие мероприятия своих региональных программ. В целом до 2020 г. на софинансирование программ субъектов РФ планируется направить 70 млрд руб.

Финансирование программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности до 2020 года» предусматривает 9,5 млрд рублей, из них 7,3% из средств бюджета РФ и субъектов, а 92,7% из внебюджетных

источников. Планируемый объем государственных гарантий по кредитам на реализацию программ энергосбережения составляет 303 млрд руб.

По оценке Сбербанка, только до 2015 г. в энергосберегающие мероприятия будет инвестировано около 3,5 трлн руб., возможный объем долгового финансирования, из которых не менее 2 трлн руб. Таким образом, потенциал рынка составляет не менее 500 млрд руб./год.

Большая часть рынка может быть представлена выполнением энергосервисных контрактов. В среднем энергосервисные контракты заключаются на срок от 6 месяцев до 5 лет.

Поскольку структура экономики Челябинской области достаточно узкая из-за высокой энергоемкости металлургии и машиностроения, тесной зависимости себестоимости и прибыли предприятия от роста тарифов на энергию, целесообразно привести анализ политики региона в сфере энергосбережения.

Работа в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Челябинской области организована в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2010 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и областной целевой программой повышения энергетической эффективности экономики Челябинской области и сокращения энергетических издержек в бюджетном секторе на 2010 – 2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Челябинской области от 17.12.2009 г. № 342-П.

Характерным примером эффективной работы области по снижению энергоемкости ВРП (рис. 1-3) является аудит бюджетных учреждений г. Челябинска. Всего городская казна тратит на энергетические ресурсы этих объектов более 800 млн руб. ежегодно. По предварительным оценкам администрации г. Челябинска, экономический эффект от энергосберегающих мероприятий, которые нужно провести в бюджетных учреждениях столицы Южного Урала, может достичь 200 млн рублей в год. В целом сократить потребление ресурсов возможно более чем на 15%, существуют объекты, в которых реально уменьшение на 20–25%. Суммарные затраты на внедрение мероприятий по этим программам составят 1,23 млрд руб., срок окупаемости – 6,5 года.

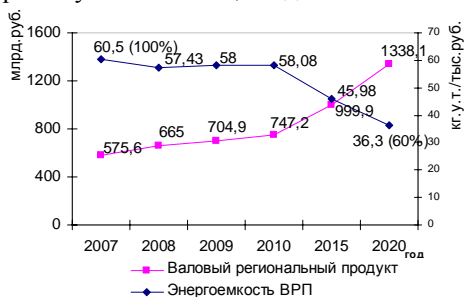


Рис. 1. Целевые показатели программы повышения энергетической эффективности экономики Челябинской области [3]

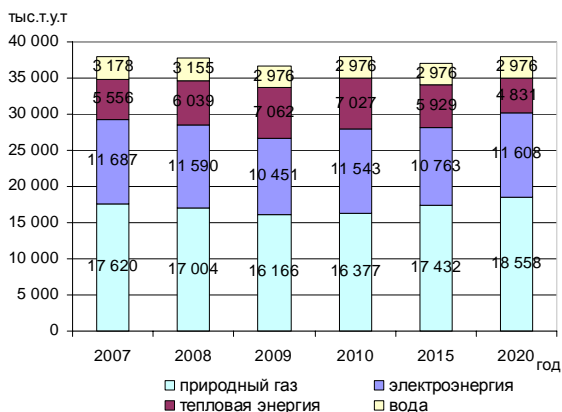


Рис. 2. Потребление ТЭР в соответствии с целевой программой правительства Челябинской области [3]

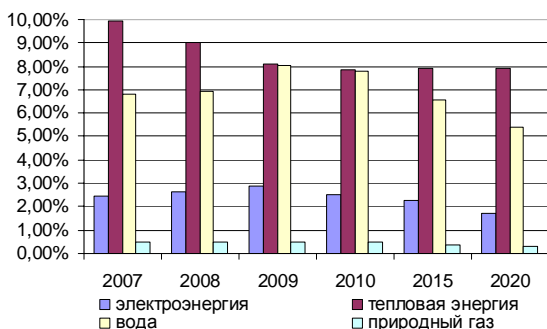


Рис. 3. Доля потребления ТЭР бюджетными учреждениями Челябинской области [3]

В заключение хотелось бы дать краткую характеристику конкурентной среды и угроз конкуренции на рынке энергообследования.

Развитая конкурентная среда обеспечивает сочетание конкурентоспособного, эффективного и инновационного бизнеса с защитой экономических интересов потребителей, установление минимально возможных рыночных цен, обеспечивающих, вместе с тем, долгосрочную финансовую стабильность наиболее эффективных предприятий. Основные проблемы развития конкуренции в сфере энергообследования вызваны низким качеством энергообследования: нечеткий предмет госзакупок, плохая оснащенность необходимым оборудованием компаний, осуществляющих энергоаудит, низкая квалификация кадров.

Дальнейшие исследования автора в целях повышения конкурентоспособности сферы энергетических обследований направлены на:

- разработку механизма управления энергетической эффективностью на малых и средних предприятиях;
- проработку механизма сопровождения рекомендуемых в ходе энергоаудита мероприятий с определением конкретного финансового результата;
- формирование методической базы расчета стоимости энергоаудита;
- постановку механизма налогового стимулирования энергосбережения.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23.11. 2010 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Кодекс РФ об административных нарушениях от 30.12.2001 г. №195-ФЗ (в ред. от 02.04.12 г.).
3. Постановление Правительства Челябинской области от 17.12.2009 г. № 342-П «Областная целевая программа повышения энергетической эффективности экономики Челябинской области и сокращения энергетических издержек в бюджетном секторе на 2010 – 2020 годы».

УДК 336.225.4

Ю.С. Арляпова, Н.И. Синегубко

ФБГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ШКАЛЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДОХОДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

В 2001 году Россия первой из крупных стран ввела плоскую шкалу НДФЛ, притом по весьма низкой ставке (13%). Российская налоговая реформа и ее результаты очень внимательно изучались и до сих пор изучаются за рубежом. Результаты реформы – увеличение поступлений подоходного налога в 2001 г. более чем на 45% (26% в реальном выражении) по сравнению с 2000 г.

Положительным можно считать то, что в отличие от существовавшей системы льгот по НДФЛ, которые предусматривали массу разнообразных и малообоснованных налоговых изъятий, Налоговым кодексом РФ введена система четких и носящих всеобщий характер социальных, имущественных и профессиональных налоговых вычетов, выраженных в твердо фиксированной денежной сумме.

Так какими достоинствами и недостатками обладают плоская и прогрессивная шкала НДФЛ? (табл. 1 и 2).

В дискуссиях о введении прогрессивной шкалы налогообложения доходов физических лиц часто можно слышать апелляцию к статье 3 Налогового кодекса Российской Федерации (далее – НК), в которой среди прочего установлено: «Каждое лицо должно уплачивать законно установленные налоги и сборы. Законодательство о налогах и сборах основыв-

вается на признании всеобщности и равенства налогообложения. При установлении налогов учитывается фактическая способность налогоплательщика к уплате налога.

Таблица 1

Плюсы и минусы плоской шкалы

Плюсы	Минусы
Собираемость налогов резко возросла	Снижение инвестиционной активности населения и бизнеса, снижение емкости внутреннего рынка
Очень облегчилось администрирование, как для плательщика, так и для налоговой инспекции	Усугубление неконкурентоспособности российской экономики

Таблица 2

Плюсы и минусы прогрессивной шкалы

Плюсы	Минусы
Прогрессивный налог может сгладить диспропорцию в том, что чем меньше получает в нашей стране гражданин, тем больше он уплачивает налогов	Богатые территории станут значительно богаче (НДФЛ поступает в региональные и местные бюджеты). Это усилит межрегиональную политическую напряженность
Актуальная проблема, с которой отчасти может справиться налоговая реформа, заключается в резком имущественном расслоении российского общества	Введение прогрессивной шкалы требует практически 100-процентного охвата экономически активного населения обязанностью самостоятельно декларировать доходы

Насколько выполняются положения НК об экономической обоснованности и учете способности налогоплательщика к уплате налога при действующей (плоской) системе налогообложения доходов физических лиц?

Предположим, что доход среднего российского налогоплательщика, имеющего право на стандартные налоговые вычеты лишь по подпунктам 3 [1] и 4 [2] пункта 1 статьи 218 НК составляет 25 000 рублей в месяц. Тогда при плоской шкале налогообложения при ставке в процентах P_{const} (13%) он будет ежемесячно перечислять в бюджет в виде налога на доходы физических лиц (далее – НДФЛ) сумму, равную:

$$T_{const} = (X - V_P - V_D \times n) \times \frac{P_{const}}{100}, \quad (1)$$

где V_P, V_D – стандартные налоговые вычеты, предусмотренные подпунктам 4 пункта 1 статьи 218 НК на ребенка соответственно; n – количество детей, находящихся на иждивении налогоплательщика; T_{const} – сумма НДФЛ, перечисляемая в бюджет по единой ставке налога.

$$T_{const} = (25\,000 - 1400 \times 1) \times 13\% = 3\,068 \text{ руб.}$$

При этом в распоряжении налогоплательщика после уплаты НДФЛ будет оставаться сумма (S_r), равная:

$$S_{T_{const}} = X - (X - V_P - V_D \times n) \times \frac{P_{const}}{100}; \quad (2)$$

$$S_r = 25000 - 3068 = 21935 \text{ руб.}$$

Казалось бы, практически все налогоплательщики находятся в равном положении, имея возможность после уплаты налогов свободно распоряжаться 87% своего заработка (наименее обеспеченный платит меньше).

Но столь «счастливый» вывод не случайно был предварен оговоркой «казалось бы». Кроме обязательных налоговых платежей в бюджет каждый налогоплательщик совершает еще один вид расходов, обязательность и всеобщность которых для любого физического лица исполняется даже строже, чем уплата налогов. Речь идет о затратах на жизнеобеспечение.

Чтобы определить, какой же суммой налогоплательщик сможет распоряжаться действительно свободно, необходимо уменьшить средства, остающиеся у него после уплаты налога, на величину затрат, необходимых для жизнеобеспечения самого налогоплательщика и находящихся на его иждивении лиц (детей).

Обозначим L_P и L_D стоимостную оценку потребительских корзин для работоспособного населения и детей соответственно и в дальнейшем сумму налоговых платежей и расходов на жизнеобеспечение будем рассматривать как «неизбежные платежи» (R):

$$R = T + L, \quad (4)$$

где T – сумма налоговых платежей, перечисляемых в бюджет, с учетом применения стандартных налоговых вычетов; L – суммарная стоимостная оценка потребительских корзин налогоплательщика и лиц, находящихся на его иждивении.

$$R = T + L = 3\,068 + 12\,868 = 15\,936.$$

Сумму средств S_R , остающихся у налогоплательщика после совершения неизбежных платежей, можно определить по формуле

$$S_R = X - R; \quad S_R = 25000 - 15936 = 9064. \quad (5)$$

При плоской шкале налогообложения формула (5) приводится к виду:

$$S_{R_{const}} = X \times \left(1 - \frac{P_{const}}{100}\right) + (V_P + V_D \times n) \times \frac{P_{const}}{100} - (L_P + L_D \times n); \quad (6)$$

$$S_{const} = 25000 - 3068 - (6792 + 6076) = 9064 \text{ руб.}$$

Из рисунка следует, что если рассматривать вопрос с формальной точки зрения, как предлагается сторонниками плоской шкалы, при любом уровне дохода все налогоплательщики находятся в практически равных условиях (графики «после налогообложения»). Однако если анализировать реальный финансовый результат налогоплательщиков, то выясняется, что при действующей системе налогообложения бремя неизбежных платежей для наименее и наиболее обеспеченных слоев населения существенно различается.

Доля доходов, остающаяся у налогоплательщика после совершения налоговых и неизбежных платежей при плоской шкале налогообложения

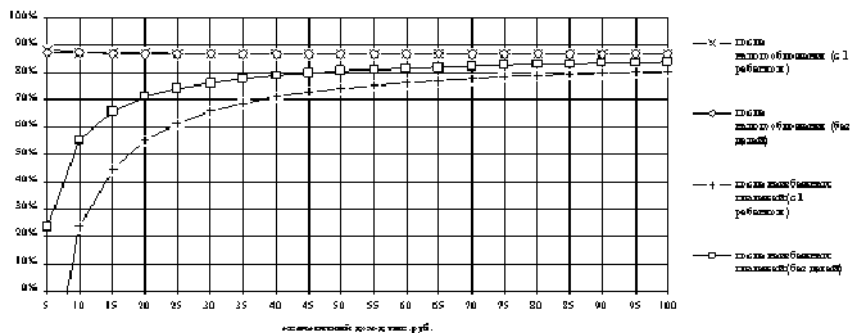


График доли дохода налогоплательщиков, остающейся у них после совершения налоговых и неизбежных платежей (налоги + жизнеобеспечение) при действующей плоской шкале налогообложения

Система налогообложения доходов физических лиц, безусловно, должна стимулировать экономическую активность граждан, непосредственно влияющую на темпы экономического роста в стране. Но ситуация, когда с каждого заработанного рубля тратить по своему усмотрению богатый может в несколько раз больше, чем бедный, вряд ли отвечает принципам социальной справедливости.

Если затронуть данные различных опросов россиян о наиболее справедливой и эффективной в российских условиях шкалы налогообложения, то мнения разделяются. Сторонники прогрессивной шкалы объясняли свою точку зрения с позиции социальной справедливости: «Ну, потому что уровень дохода у всех разный, и получается, что для кого-то с большим доходом это будет капля в море, и он не будет даже чувствовать этого налогообложения, а для кого-то почти весь доход будет уходить в налоги». Сторонники плоской шкалы объясняют ее необходимость, исходя из сугубо «эгоистических» соображений: «Почему, если я зарабатываю больше, должен платить больший налог», «Я не понимаю, почему более талантливый, более умный, образованный, больше работающий человек должен получать меньше, чем лентяй-лоботряс». Сторонники промежуточной позиции; для них прогрессивная шкала налогообложения является наиболее правильной, но при этом они считают, что Россия еще не готова перейти к этой шкале, т.к. у нас не прозрачна система распределения налогов и деньги остаются в руках бюрократов.

По данным опроса можно сделать вывод о том, что главной причиной такого низкого доверия к государству является отстранение населения от процессов принятия решений, связанных с формированием бюджетных приоритетов на федеральном и местном уровне.

К прогрессивной налоговой шкале можно перейти при условии четкого деления общества на классы. Но в нашей стране, к сожалению, нет соответствующих условий и, главное, нет закона о контроле за доходами

и расходами населения. Я бы предложила сохранить плоскую шкалу и добавить ее регрессивной для определенных категорий граждан с низкими доходами, а для обеспеченных граждан облагать не зарплату, а его недвижимость, транспорт и предметы роскоши, типа яхт и самолетов. Это более прозрачное и справедливое предложение, на мой взгляд, которое позволит пополнить казну.

УДК 658.58:624.771

С.В. Куликов, О.В. Селиванова
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТАМИ В ПРОКАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Одним из элементов управления основными фондами предприятия является стратегия технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР). Максимизация непрерывной работы действующих мощностей для обеспечения выполнения программы по выпуску продукции достигается управлением эксплуатационной готовностью оборудования.

При решении задач управления ремонтами оборудования прокатных цехов необходимо исходить из интересов основного производства и всего предприятия в целом. Ремонтные мероприятия должны быть направлены, прежде всего, на повышение эффективности использования производственных ресурсов, а не только на содержание и уход за оборудованием. Кроме этого следует учитывать, что в непрерывном производстве на первый план выходят подсистемы технического обслуживания с необходимостью жесткого планирования и соблюдения планов профилактики и ремонта. При высокой степени синхронизации оборудования различных переделов небольшие задержки производства при минимальных запасах полуфабрикатов сопровождаются значительными потерями одновременно нескольких цехов.

Ввиду отсутствия в металлургии резерва мощностей, выход из строя одного элемента производственной цепочки приводит к остановке всего технологического процесса, поэтому система ТОиР должна быть включена в процессы планирования производства и календарного планирования ремонтных работ.

Растет потребность в поиске альтернативной стратегии, которая обеспечит оптимизацию затрат на ремонт, снижение аварийных простоев и, как следствие, уменьшение потерь прибыли от невыпущенной продукции. В настоящее время уже накоплен некоторый опыт применения альтернативных стратегий в других отраслях промышленности. Однако их широкое применение, в частности в металлургии, сдерживается отсутствием аналитических и логических моделей, которые в конечном итоге позволяют определить экономическое обоснование перехода от одной стратегии к другой.

При сравнении эффективности стратегий для конкретных условий предприятия основными показателями являются стоимость ремонтов и величина возможных потерь производства. Именно данные величины, отражающие меру затраченных усилий и полученный результат, будут определять эффективность управления ТОиР по каждой из стратегий.

В период экономического кризиса большинство предприятий вынуждены были существенно сократить затраты на ТОиР. В результате чего на сегодняшний день по факту стратегию обслуживания можно назвать «по техническому состоянию». Это значительно увеличивает риск внеплановых отказов оборудования и аварийных простоев. Данная стратегия позволяет предприятию нести минимальные затраты на ТОиР до определенного момента; в дальнейшем, при неизменности стратегии, накопленный фактический износ оборудования может повлечь прогрессирующий рост затрат вследствие увеличения отказов оборудования.

Предприятиям металлургической отрасли в период кризиса следует планировать затраты на систему ТОиР на уровне необходимом и достаточном для сохранения коэффициента надёжности оборудования в определённом диапазоне.

Рассмотрим на примере стана 2500 г.п. ОАО «ММК» связь между исследуемыми величинами на рис. 1-3.

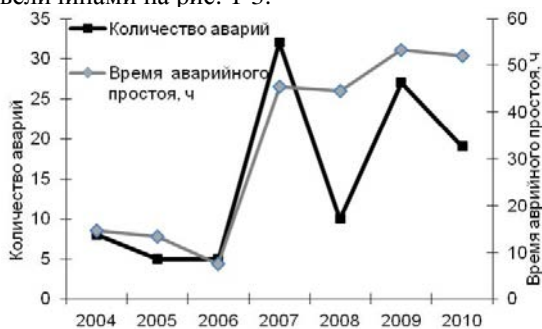


Рис. 1. Зависимость между количеством аварий и временем простоя на станах 2500 г.п. за 2004-2010 гг.

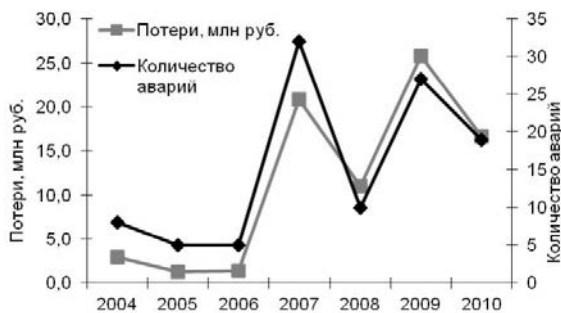


Рис. 2. Зависимость между количеством аварий и потерями на станах 2500 г.п. за 2004-2010 гг.

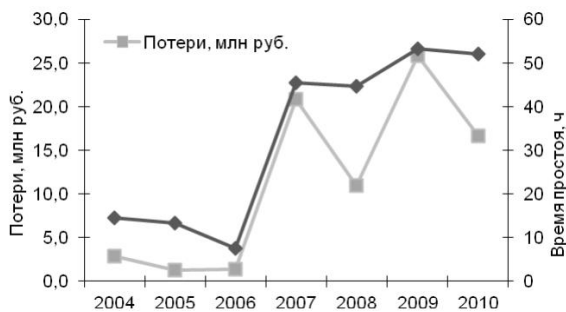


Рис. 3. Зависимость между временем простоя и потерями на стане 2500 г.п. за 2004-2010 гг.

Считается, что основным фактором, влияющим на увеличение количества аварий, является интенсивность производства. С физической точки зрения всё логично: чем больше нагрузки, тем больше износ узлов и соответственно должно увеличиться количество отказов оборудования. Но как видно на рис. 4, такой взаимосвязи между интенсивностью производства и временем незапланированных простоев нет. Следовательно, приходим к выводу, что интенсивность производства нельзя назвать основным фактором аварий. По нашему мнению, при формировании стратегии ТОиР кроме учета интенсивности производства необходимо управление основными факторами, представленными на рис. 5.

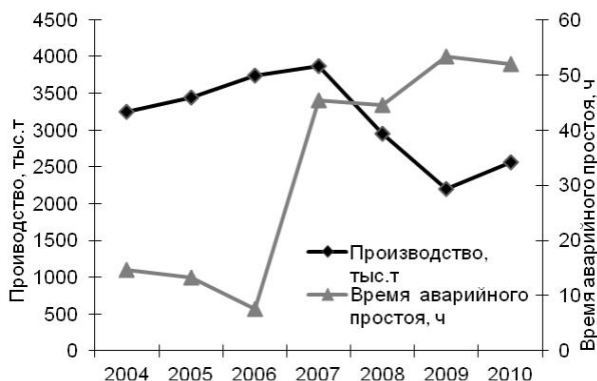


Рис. 4. Динамика объемов производства и времени простоя на стане 2500 г.п. за 2004-2010 гг.

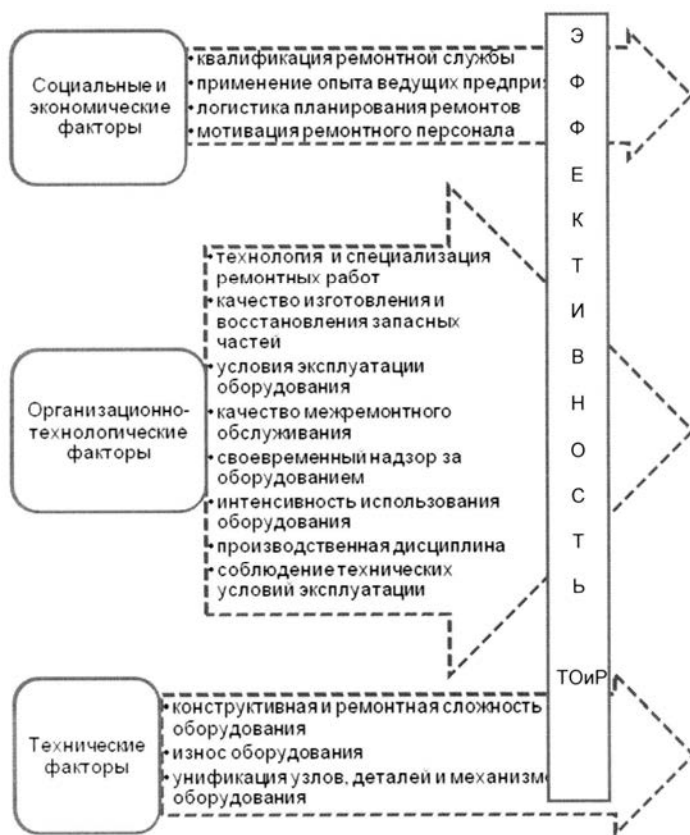


Рис. 5. Факторы, влияющие на эффективность ремонтных работ в условиях предприятия черной металлургии

УДК 338.23

В.В. Безверхая, А.А. Акбулатова

ФБГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

МАЛЫЙ БИЗНЕС В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В современных условиях переход к инновационному развитию экономики и ее модернизация являются одним из ключевых факторов активизации экономического роста. Внедрение основанных на достижениях научно-технического прогресса новых, передовых технологий, форм организации труда и управления особенно актуально в сфере малого бизне-

са, поскольку именно малые предприятия выступают в качестве связующего звена между наукой и производством.

Роль сектора малого предпринимательства в инновациях многогранна: он обеспечивает инновационные процессы в экономике, способствуя совершенствованию организации управления производством. Одновременно малый бизнес, будучи непосредственно вовлеченным в производство наукоемкой продукции (услуг), порождает спрос на новые разработки, обеспечивая непрерывный научно-технический прогресс.

Вместе с тем, осуществление активной инновационной деятельности в сфере малого бизнеса сдерживается рядом объективных и субъективных факторов. Выделим основные факторы, сдерживающие внедрение инноваций:

- отсутствие закона, регулирующего инновационную деятельность малых предприятий в РФ;
- недостаточная финансовая поддержка со стороны государства;
- высокая стоимость нововведений;
- низкий платежеспособный спрос на новые продукты;
- высокий экономический риск и длительные сроки окупаемости нововведений;
- низкая востребованность малого инновационного бизнеса;
- отсутствие действенных финансовых механизмов и налоговых стимулов инновационной деятельности;
- трудности с получением банковских кредитов;
- сложности с получением помещений и их высокая арендная ставка;
- недостаточное количество квалифицированных кадров – менеджеров и бухгалтеров.

Обозначенные факторы и многие другие причины не позволяют малому инновационному бизнесу в России развиваться эффективно, вследствие этого наблюдается крайне низкий уровень объема научных исследований и разработок.

Необходимо отметить, что некоторые меры по поддержке малого бизнеса в России уже реализованы:

- во-первых, регионы получили право устанавливать пониженную ставку при применении упрощенного режима налогообложения;
- во-вторых, в 2009 г. значительно увеличился объем финансовой помощи малому бизнесу. По линии кредитной программы Банка развития на поддержку малого и среднего бизнеса направлено до 30 млрд руб. За счет средств федерального бюджета было выделено еще 10,5 млрд руб.;
- в-третьих, были отменены избыточные полномочия органов внутренних дел по контролю за предпринимательской активностью, был принят закон о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении госконтроля, который ввел серьезные ограничения на многочисленные проверки;
- в-четвертых, с 2009 г. были отменены требования об обязательном применении кассовой техники для плательщиков единого налога, а также сокращены требования о сертификации продукции.

Однако эти меры явно недостаточны для обеспечения существенного роста и устойчивого развития малого бизнеса в РФ в условиях провозглашенного курса модернизации экономики страны. На пути экономического развития малого бизнеса в России имеется множество проблем как экономического, так и административного характера. Это подтверждают статистические данные Независимого института социально-исторических проблем (НИСИП) о развитии малого бизнеса в РФ. Так, по итогам 2010 г. в целом по стране по основным показателям развития малого предпринимательства (за исключением объема оборота малых предприятий) отмечалась негативная динамика. К примеру, в 2010 г. количество зарегистрированных малых предприятий в целом по России уменьшилось по сравнению с предыдущим годом на 3,6%, а среднесписочная численность занятых на малых предприятиях снизилась на 2,9%. При этом объем инвестиций в основной капитал за анализируемый период снизился на 6,0%.

В целях ослабления или устранения факторов, препятствующих активизации инновационной деятельности, требуется усиление государственного регулирования в вопросах поддержки малого инновационного бизнеса. Поддержка малых инновационных предприятий является приоритетным направлением государственной научно-технической и экономической политики во всех странах с развитой рыночной экономикой. Такая поддержка носит стратегический характер и нацелена на осуществление технологического прорыва по перспективным направлениям научно-технической деятельности.

Правительством РФ на период до 2015 г. разработаны стратегические планы по введению инноваций в различные сегменты экономики. Необходимо не просто вводить уже имеющиеся инновации, но и стимулировать активную разработку новых решений. В регионах следует сформировать институты по развитию инноваций, разработать систему защиты интеллектуальной собственности и авторских прав. Помимо принятия законодательных актов на уровне государства следует принимать законы регионального уровня, помогающие изобретателям. Исследования, проведенные Общероссийской общественной организацией поддержки малого и среднего бизнеса «Опора России» совместно с Национальным институтом системных исследований проблем предпринимательства (НИСИПП) в регионах России, показывают, что региональные власти не уделяют должного внимания развитию малого бизнеса, что является одной из основных причин его отставания в России по сравнению с развитыми странами.

Региональная политика поддержки малого предпринимательства в инновационной сфере должна включать два блока:

- программы и мероприятия, имеющие значение для развития данного конкретного региона, реализуемые непосредственно на региональном уровне за счет местных ресурсов;

- программы и мероприятия, имеющие межрегиональное значение и отвечающие задачам общегосударственной программы формирования системы поддержки малого предпринимательства.

Взаимосвязь федеральных и региональных органов поддержки малого предпринимательства, выработка ими единой политики должны нахо-

дить конкретное выражение в сбалансированности различных источников финансирования программ развития малого предпринимательства.

Для расширения объемов налогового регулирования инвестиционной и инновационной активности субъектов малого бизнеса в РФ необходимо реализовать комплекс мер по совершенствованию налогового законодательства, в частности:

- сократить количество налоговых льгот и вычетов, не имеющих социальной направленности и не связанных с научной и инновационной деятельностью, привлечь к уплате налогов организации, работающие с неучтенными денежными средствами;

- осуществить освобождение от налогообложения прибыль, инвестируемую в развитие реального производства, его модернизацию и в инновационную деятельность (НИОКР) и зачисляемую на инвестиционные счета;

- осуществить освобождение от НДС безвозмездно передаваемые неликвидные и не участвующие в производственной деятельности основные фонды и товарно-материальные ценности (у принимающей стороны осуществить освобождение от налога на прибыль) в целях стимулирования вывода из состава имущества организаций неиспользуемых мощностей;

- с учетом опыта индустриальных стран целесообразно осуществить устранение налогообложения сверхнормативных затрат на подготовку кадров для малых инновационных предприятий и в первую очередь на подготовку менеджеров инновационной направленности;

- осуществить освобождение от налогообложения дохода (в случае применения упрощенной системы налогообложения) и прибыли малых инновационных предприятий, экспортирующих не менее 50 % товаров, изготовленных с использованием российской интеллектуальной собственности (на период возврата инвестиций);

- осуществить освобождение от налогообложения дохода (в случае применения упрощенной системы налогообложения) и прибыли малых инновационных предприятий при условии выпуска ими импортозамещающей продукции и при реализации ее внутри РФ;

- осуществить принятие к учету в составе расходов индивидуального предпринимателя, уменьшающих налоговую базу по налогу на доходы физических лиц, затрат на приобретение в собственность земельного участка, на котором расположены строения, используемые для осуществления инновационной деятельности.

Система финансирования инвестиций в малое предпринимательство в инновационной сфере должна включать установление аналогичных льгот на капитал, вложенный в малые инновационные предприятия (в рамках привлечения инвестиций для стимулирования технических разработок инновационного характера), делающих выгодным для крупного и среднего бизнеса сотрудничество с малым бизнесом. Существующие в государственной политике по отношению к малому предпринимательству в инновационной сфере противоречия (стремление наряду с поддержкой малого предпринимательства сэкономить на малых фирмах в результате отмены льгот) можно разрешить, осуществив дифференцированный подход к ма-

лым предприятиям различных типов (в частности, оказывая поддержку в первую очередь малым инновационным предприятиям).

Таким образом, исходя из результатов исследований тенденций и проблем развития малого предпринимательства РФ, следует, что в условиях инновационного развития и провозглашенного курса модернизации экономики страны необходимо расширение объемов и масштабов государственного регулирования малого бизнеса за счет реализации комплекса мер организационно-экономического и правового характера, в частности:

- за счет принятия и введения в действие закона об инновационной деятельности в РФ;

- за счет существенного увеличения бюджетных расходов на НИР и НИОКР, использования дополнительно полученных финансовых ресурсов на поддержку инновационных и инвестиционных проектов;

- за счет поддержки инфраструктуры малого бизнеса бюджетами всех уровней, стимулирования развития венчурного инвестирования, кредитования и страхования рисков наукоемких проектов;

- за счет расширения прав и экономического стимулирования регионов и муниципалитетов по привлечению внешних и внутренних инвестиций на поддержку малого инновационного бизнеса;

- за счет налогового стимулирования экономической активности субъектов малого бизнеса, усиления инвестиционной и инновационной направленности налоговой политики.

В условиях модернизации экономики значение инновационной деятельности для России и активизация в ней малого бизнеса требуют особого внимания со стороны федеральных и региональных органов власти.

УДК 339.37

А.А. Брунцов, Т.П. Рахлис

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им.Г.И. Носова»

ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Нестационарная торговая сеть - это торговая сеть, функционирующая на принципах развозной и разносной торговли, осуществляемая при помощи передвижных объектов, а также электронной коммерции.

Электронная торговля (англ. Electronic trading, eTrading, e-Trading) – осуществление торгово-закупочной деятельности через Интернет.

Электронная коммерция – это любая сделка, совершенная посредством сети связанных между собой компьютеров (хотя бы и не подключенных к Интернету), по завершении которой происходит передача права собственности или права пользования вещественным товаром или услугой. Она существует уже более 30 лет, а первые продажи через Интернет состоялись

лишь в 1995 г. Поскольку в России основная борьба за внедрение интернет-торговли ведется вокруг розничного сектора, понятие «электронная коммерция» у нас трансформировалось в торговлю через интернет-магазины, хотя эволюция развития электронной коммерции неизбежно приводит к лидерству сетевого бизнеса между фирмами. Интернет-торговля – это лишь часть электронной коммерции, причем все уменьшающаяся. В общих оборотах электронной коммерции доля розничного сектора все время падает. Это важная тенденция, так как именно на розничном секторе рынка сейчас происходят наибольшие потрясения, и именно этот сектор стал неправильно называться в России «электронной коммерцией».

Во всем мире, в том числе и в России, в режиме «онлайн» приобретаются следующие товары:

- цифровая и компьютерная, аудио- и видеотехника (20% от всех продаж);

- книги, журналы, CD, DVD (10%);

- автомобили и запчасти (10%);

- товары для дома (9%);

- товары для детей (9%).

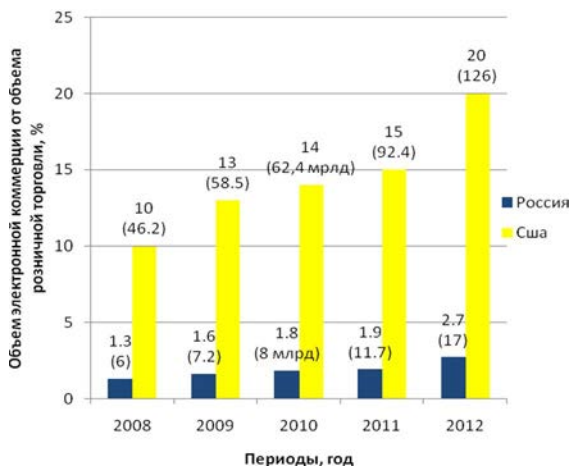
В последнее время большое распространение в Москве получила продажа через Интернет театральных и кинобилетов. В этих секторах интернет-торговля может потеснить традиционные каналы сбыта.

Сегодня активными пользователями электронной торговли являются люди в возрасте 21-35 лет с достатком средним и выше среднего, относительно опытные, частые пользователи Интернета, с образованием выше среднего, Удивительно, но факт – наиболее активными покупателями в Интернете являются мужчины в возрасте от 25 до 39 лет.

Говоря об объемах электронной торговли, можно провести сравнение уровня электронной коммерции от общего количества розничной торговли между Россией и США. Данные представлены на графике (см. рисунок).

Такое отставание России в сфере электронной коммерции связано со следующими причинами:

- «Проблема доверия», что связано прежде всего с отсутствием у потенциальных покупателей полной и достоверной информации об онлайн-продавцах. Следствиями данной проблемы являются страх быть обманутым, страх перед возможным мошенничеством с платежными средствами или несанкционированным использованием информации персонального характера и др. Выход из данной проблемы можно найти в следующем: информировать людей о тех сайтах, которым можно доверять, давать рекламу интернет-источников, а также усовершенствовать законодательство в отношении интернет-мошенничества, разработать программы по отслеживанию мошенников.



Объем электронной коммерции в России и США в отношении всего объема розничной торговли, %

- Ограниченное использование кредитных карт в РФ, в то время как на Западе это является наиболее дешевым, привычным и практикуемым методом расчетов за покупки в сети. Это связано с тем, что банки берут значительные по размеру комиссии с операций по карточкам, а также взимаются серьезные налоги. Поэтому необходимо, чтобы государство провело такую налоговую политику, которая бы сняла налоговое бремя с пользователей карточек, усовершенствовать банковскую систему в отношении кредитных карт путем снижения комиссий.

- Хаотичность и информационная перегруженность большинства сайтов затрудняют привлечение и удержание потенциальных клиентов. По данным исследований, пользователь должен в течение первых восьми секунд увидеть на сайте что-то для себя полезное, в противном случае он просто уйдет дальше. Следует создать такую систему фильтрации сайтов, которая бы отсеивала некорректно созданные. А также необходимо проводить специальные курсы в школах и вузах по созданию сайтов.

- Большие сроки и издержки доставки. Для решения данной проблемы необходимо создать по всей стране единую систему складов.

Факторы, способствующие росту электронной торговли.

Модели бизнеса, построенные с использованием инструментов онлайн-торговли, становятся гораздо более эффективными, чем традиционные модели. Это связано со следующими факторами:

- увеличение числа интернет-пользователей;
- интернет-реклама одна из дешевых по сравнению с традиционными видами рекламы и в то же время очень эффективна;

- издержки на содержание веб-сайта или интернет-витрины магазина значительно ниже, чем традиционной розничной точки;

- средняя стоимость обслуживания одного заказа в онлайн-торговле ниже, несмотря на необходимость во многих случаях дорогой курьерской доставки;

- некоторые виды товаров, такие как музыка, книги, видео, бытовая и компьютерная техника, из-за особенностей их продвижения достаточно хорошо подходят для онлайн-торговли.

- принятие таких законопроектов, как: а) Закон «Об электронной цифровой подписи». При заключении договоров в электронной коммерции подпись должна осуществлять следующие юридические функции: 1) указывать, кем подписан документ или сообщение, и быть сложной для воспроизводства любым другим не уполномоченным на то лицом; 2) идентифицировать то, что подписано, и делать нецелесообразным подделку или изменение без возможности выявления как подписи, так и подписанного; 3) исполнять процедурную роль, т.е. символизировать выражение воли стороны по сделке: одобрение, разрешение и т.д., что подтверждает юридическую действительность сделки. В электронной коммерции процедуры создания и проверки подписи юридически являются гарантией подлинности и действительности договорных обязательств, а также защитой от их одностороннего изменения или расторжения; б) Федеральный закон «Об электронной коммерции», который должен регулировать правовые отношения, возникающие в процессе обмена электронными сообщениями при совершении сделок в сфере предпринимательства. Целью названного Федерального закона и должно явиться обеспечение юридического признания сделок, заключаемых посредством электронных сообщений; гарантии действительности названных сделок, защиты от несанкционированного доступа, а также охрана прав потребителей в сфере электронной коммерции;

- вступление России в ВТО, что приведет к снижению таможенных пошлин и выравниванию цен. В результате россияне начнут больше покупать товаров за границей. Это поспособствует завоевать до 30% рынка электронных продаж в России.

В целом, по оценкам экспертов Агентства Передовых Информационных Технологий, организация хорошей логистической службы, в совокупности с хорошим и раскрученным сайтом, интегрированная с брендом, являются хорошей предпосылкой для становления развитой электронной торговли в России.

Н.Т. Баскакова, К.И. Кадыргулова
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОБЛЕМЫ ОБЪЕМНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В условиях рыночной экономики планирование деятельности строительной организации решает следующие задачи:

- выявление перспектив изменения внешнего окружения фирмы;
- формирование целей и стратегии развития;
- определение первостепенных задач, действий для их решения, затрат и результатов, а также проектируемого изменения состояния организации;
- согласование работы всех подразделений организации.

В зависимости от того, какими измерителями выражаются численные значения показателей плана, планирование подразделяется на *объемное*, в котором используются физические единицы протяженности, площади, объема, веса, и *стоимостное*, измеряемое денежной оценкой.

К *особенностям* применения объемного метода планирования относят необходимость в качестве исходных данных для определения прямых затрат выделять следующие показатели:

- трудоемкость работ (чел.-ч), для определения размеров оплаты труда рабочих, выполняющих соответствующие работы и обслуживающих строительные машины;
- время использования строительных машин (маш.-ч);
- расход материалов, изделий, конструкций в физических единицах измерения (м, м², м³, кг, т, проч.).

Достоинствами данного метода являются:

- 1) детальное определение параметров зданий и сооружений по чертежам;
- 2) индивидуальный подход к каждому проекту;
- 3) стандартизация в применении нормативов и показателей.

К *недостаткам* объемного планирования относят:

- 1) трудоемкость и рутинность определения объемов работ по видам и номенклатуре;
- 2) в процессе планирования не учитываются плановые накопления компании;
- 3) несопоставимость физических объемов и стоимостных оценок в связи с ростом рыночных цен.

По данным федеральной службы статистики в 2011 году наибольшее количество строительных работ было проведено в Центральном округе, на втором месте находится Приволжский округ, затем – Уральский, Северо-Западный, Сибирский, Южный и на последнем месте – Дальнево-

сточный округ. Это распределение связано с государственным финансированием и развитием строительной отрасли регионов (рис. 1).

Среди лидеров по объему выполняемых строительных работ выделяется Москва и Московская область, а также Тюменская область и Санкт-Петербург (рис. 2).

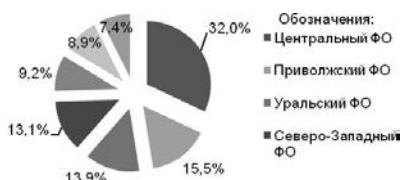


Рис. 1. Распределение объемов строительных работ по федеральным округам за 2011 г.

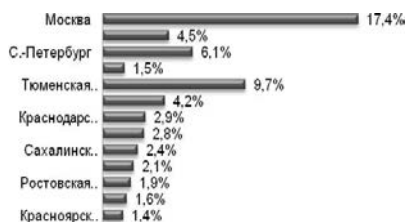


Рис. 2. Лидеры по объему выполняемых строительных работ за 2011 г.

К особенностям стоимостного планирования относятся:

1) подразделение расходов на прямые затраты, накладные расходы и плановые накопления.

Прямые затраты непосредственно связаны с производством строительно-монтажных работ. К ним относятся: стоимость материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов, основная заработная плата рабочих, расходы по эксплуатации машин и механизмов.

Накладные расходы включают затраты на управление, организацию и хозяйственное обслуживание строительного производства. К ним относятся расходы, необходимые для содержания административно-управленческого персонала, обслуживания рабочих, организации и производства вспомогательных работ, социальной сферы производства.

Плановые накопления представляют собой нормативную (сметную) прибыль строительных и монтажных организаций, учитываемую в сметной стоимости строительно-монтажных работ. Они предназначены для возмещения платежей в государственный бюджет, для расширения и воспроизводства основных и оборотных производственных фондов строительных организаций, для образования фондов экономического стимулирования, для подготовки и повышения квалификации кадров и других целей. Плановые накопления устанавливаются в размере 8% общей суммы прямых затрат и накладных расходов;

2) при стоимостном планировании используются следующие нормативы, выраженные в %: нормативы накладных расходов; нормативы сметной прибыли; сметные нормативы дополнительных затрат при производстве СМР в зимнее время; индексы изменения стоимости СМР и проектно-изыскательных работ к базовому уровню цен; нормативы затрат на содержание службы заказчика (технического надзора);

3) применение сметных нормативов: ГСН – государственные сметные нормативы; ОСН – отраслевые сметные нормативы; ТСН – террито-

риальные сметные нормативы; ФСН – фирменные сметные нормативы; ИСН – индивидуальные сметные нормативы.

При использовании сметных нормативов возможно изменение поправок: изменения технического уровня и социального прогресса в течение срока проектирования и строительства объекта; нестандартные инженерно-геологические условия; региональные колебания цен на материально-технические ресурсы; различия в архитектурно-планировочных и конструктивных решениях; иные факторы.

Для повышения качества и скорости подсчета объемов работ и исключения возможных споров с заказчиками о завышении материальных затрат при строительстве или ремонте, следует применять автоматизированные средства подсчета объемов работ.

Одной из подобных программ, способных автоматизировать процесс подсчета объемов работ, является программный продукт CADWizard, разработанный Компанией Визардсофт. С помощью него эта трудоемкая и рутинная задача решается максимально просто, а главное, быстро, поскольку процесс ручного подсчета объемов работ по чертежам занимает примерно 75% всего времени, а оставшиеся 25% идут на составление самой локальной сметы. Этот программный продукт определяет размеры земельных участков, строений и конструкций, коммуникаций и линейных объектов, т.е. всего того, что имеется на чертежах в любом графическом формате, представленных разработчиками. В современном мире развитие компьютерных технологий давно опережает свое время, с каждым разом упрощая и улучшая жизнь человека. В строительстве это особенно ощущается, поскольку с увеличением скорости выполнения работ достигается увеличение производительности, что, несомненно, сказывается на росте прибыли. Использование подобных программных комплексов позволяет экономить рабочее время, исключая выполнение сложных рутинных операций, на которые затрачивается большая часть сил и времени. При использовании программы CADWizard процесс подсчета объемов работ сокращается примерно в 3 раза, что положительно сказывается на качестве и скорости планирования. В связи с этим и объясняется рациональность внедрения данной программы для строительных компаний.

Список литературы

1. Ефремов А.Г., Тугова О.Н. Совершенствование деятельности строительных предприятий в рыночных условиях. URL: <http://www.stroy.net.ru> Российская строительная сеть.
2. Матюхин А.Б., Немчин А.Н. Организация строительства: учеб. пособие. Л.: ЛИЗИ, 2008.

Н.Т. Баскакова, И.А. Песин

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова»

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В целом по России затраты на ремонт основных средств в ВВП достигают уровня 6-8%.

Особенно актуальна проблема совершенствования системы организации ремонтов для металлургической отрасли, отличающейся высокими материалоемкостью, фондоемкостью и уровнем физического и морально-го износа оборудования. При этом затраты на ремонт основных средств в расходах по переделу достигают уровня 30%.

Как и в любом металлургическом предприятии, ремонтное хозяйство ОАО «ММК» в целом и дочерних предприятий, предназначено для выполнения всех видов ремонта и межремонтного обслуживания оборудования, изготовления, поставки и подготовки запасных частей, металлоконструкций и сменного оборудования. В ОАО «ММК» принята смешанная форма организации ремонтов. Выполнение ремонтных работ осуществляется силами механических служб производственных цехов ОАО «ММК», специализированных цехов (цехи ремонта металлургического оборудования), дочернего предприятия - закрытое акционерное общество «Механоремонтный комплекс» (ЗАО «МРК»), где осуществляется основной объем литейных работ, и различных сторонних организаций, выполняющих специализированные ремонтные работы и услуги, созданных на многофункционального подхода. Основные виды ремонтных работ для металлургического оборудования приведены на рис. 1.

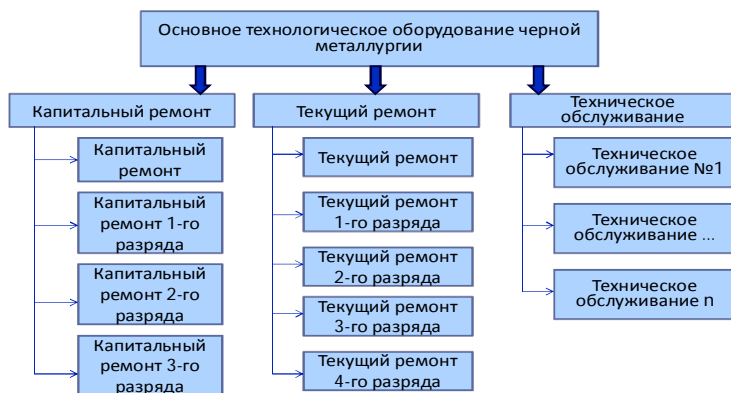


Рис. 1. Виды ремонтов основного технологического оборудования черной металлургии

Порядок планирования ремонтов оборудования предусматривает три этапа работ:

1) определение плановых сроков и продолжительности остановки оборудования на ремонт на основе формирования годовых и месячных графиков ремонтов оборудования;

2) составление объемов ремонтных работ, включая перечень объектов и работ по всем видам ремонтов, технического обслуживания на основании титульного списка;

3) формирование планов затрат на выполнение всех видов ремонтов и межремонтного обслуживания на основе бюджета и плановых смет затрат на ТОиР.

На основе годовых графиков ремонтов, титульного списка годовых капитальных ремонтов и ежемесячных заявок цехов осуществляется планирование ремонтов на месяц. Графики ремонтов на месяц основных производственных фондов и планы затрат на ремонты на месяц составляют соответствующие структурные подразделения, планирующие годовые ремонты. Они же согласовывают объемы ремонтных услуг с подрядчиком и ремонтными организациями ОАО «ММК».

При такой организации планирования ремонтов главной проблемой является несоответствие между заявками на ремонты и выделяемыми лимитами денежных средств. При этом мы вынуждены убирать часть мероприятий из плана. Возникает необходимость в ранжировании всех мероприятий по ремонтам с помощью какого-либо критерия.

Воспользуемся подходом теории ограничений, предложенной Э. Голдраттом в девяностых годах прошлого столетия и развиваемой на кафедре ОМД нашего университета.

Этим критерием с экономической точки зрения будет являться максимальная сумма потерь, которую будет иметь предприятие, в случае отказа выполнения тех или иных видов ремонта или технического обслуживания основного технологического оборудования. При этом узким местом будет являться отказ работы оборудования, который приведет либо к простоя цеха в целом, либо технологической цепочки, либо основного технологического оборудования.

Для определения критерия выбора планируемых мероприятий при составлении графиков ремонта первоначально рассчитаем, к какой продолжительности простоя «узкого места» приведет отсутствие того или иного мероприятия. Зная средний поток прибыли, проходящей через «узкое место», мы можем легко подсчитать возможную потерю прибыли от невыполнения этого мероприятия. Предлагается следующий алгоритм планирования мероприятий по ремонту (рис. 2).

Приведенный алгоритм позволяет выбирать только те мероприятия, которые лимитируют выпуск продукции, не превышают объемов выделенных финансовых ресурсов, снижают степень риска потерь прибыли из-за простоев «узких мест» и повышает конкурентоспособность предприятия. Таким образом, предложенный алгоритм планирования ремонтов, позволяет:

- выбрать с учетом имеющихся ограничений наиболее приоритетные работы по ТОиР по критерию минимизации возможных потерь, связанных с простоем «узких мест»;
- оптимизировать затраты на ТОиР.



Рис. 2. Алгоритм планирования ремонтов на основе теории ограничений

Список литературы

1. Goldratt, Eliyahu M. The Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement. Delmar, Albany, NY (1995).
2. Реализация концепции производственного планирования на основе эффективного использования ограничений / Г.С.Сеничев, В.И.Шмаков, И.В.Виер, А.М.Песин, В.В.Жлудов. М.: Экономика, 2006. 210 с.
3. Баскакова Н.Т. Подсистема СМК планирования ремонтов // Вестник МГТУ им. Г.И.Носова. 2009. №3. С.55-57.
4. Подсистема менеджмента качества планирования ремонтов как рычаг роста конкурентоспособности металлопродукции / Песин А.М., Шмелев В.А., Баскакова Н.Т., Бойко Д.А., Леднева Г.А. // Сталь. 2011. №1. С.79-84.

УДК 338.33

Л.Л. Колесников

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИКИ МОНОПРОФИЛЬНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД)

Захлестнувший мировую экономику финансовый кризис привел к замедлению инвестиционных процессов и обвалу мировых цен на сырьевые товары, что определило отрицательную тенденцию изменения совокупного спроса для экономики России. В большей степени от этого пострадали так называемые моногорода – города, экономика которых неразрывно связана лишь с одной отраслью.

Большинство моногородов в России производят продукцию с низкой степенью переработки (низкой добавочной стоимостью), мировые цены на которую характеризуются высокой изменчивостью. В периоды глобального экономического роста цены на сырье значительно растут, за счет чего моногорода существенно улучшают свое финансовое положение. Однако начавшееся замедление темпов роста мировой экономики привело к падению мировых цен на сырьевые товары, что определило серьезное сокращение притока доходов в моногорода.

В значительной степени моногорода являются продуктом советского планирования территориального расположения производств, когда первостепенной задачей ставилась отдача от специализации и концентрации производства одной отрасли. При этом оказалось, что многие монопрофильные муниципальные образования находятся в территориальной изоляции от крупных агломераций, и благосостояние населения оказывается в прямой зависимости от конъюнктуры мировых цен. Подобная структура территориального размещения не может быть признана ни экономически эффективной, ни социально справедливой. Моногорода нуждаются в диверсификации своей производственной структуры, и основная проблема состоит в том, чтобы решить, какие новые отрасли в них стоит развивать.

В последнее время становится популярным кластерный подход к размещению производств. Зачастую он понимается как географическая концентрация компаний в одной и той же отрасли. На мой взгляд, под кластерным подходом необходимо понимать симбиоз нескольких отраслей при близком географическом расположении. При принятии решения о создании новых производств в моногородах необходимо учитывать этот кластерный эффект. Так, например, в моногороде, специализирующемся на рыбном промысле, логичнее создавать производство рыболовных снастей, чем производство катеров.

Благодаря кластерному эффекту отрасли организуются в «взаимодополняющие пары», в которых происходит взаимное увеличение эффективности. Возникают положительные внешние эффекты (синергии) от совместного расположения производств из разных отраслей в одном и том же городе. При этом для различных пар отраслей эти эффекты могут быть разными. При близком рассмотрении какого-либо конкретного города в качестве перспективных новых производств можно предложить те, которые имеют наибольший синергетический эффект с уже существующими в городе производствами.

Все, что необходимо, это оценить степень пространственной синергии между отраслями. Сделать это можно на основе некоторого образца пространственного расположения производств, в котором уже учтены эти положительные эффекты. В качестве данного образца можно рассматривать развитые страны: Европейский Союз или США. Имея данные по наличию тех или иных производств в городах развитых стран мира, можно посчитать количество случаев одновременного расположения двух определенных отраслей в одном и том же городе. Чем оно выше, тем выше синергетический эффект от сосуществования двух отраслей. Такой вывод можно сделать, исходя из предположения, что компании в разви-

тых странах при выборе своего местоположения принимают в расчет возможные положительные внешние эффекты от других отраслей.

Отметим пары отраслей, которые показали наивысшую вероятность совместного расположения. Вероятность более 50% характеризует следующие пары отраслей:

- производство одежды и текстильная промышленность;
- финансовый сектор и сектор бизнес услуг;
- финансовый сектор и транспорт;
- строительство и пищевая промышленность;
- строительство и транспорт;
- пищевая промышленность и транспорт;
- производство медицинского оборудования и производство инструментов.

Мы видим, что большая часть из перечисленных отраслей относится к локальным кластерам, которые присутствуют в большом количестве городов. За счет этого выявлены высокие вероятности, но необходимо с осторожностью подходить к интерпретации полученных результатов. Так, производство одежды и текстильная промышленность, финансовый сектор и сектор бизнес-услуг действительно могут усиливать друг друга. Однако вряд ли это относится к строительству и пищевой промышленности. В этом случае, мы можем говорить о том, что в любом городе необходимо развивать пищевую отрасль и строительство независимо друг от друга как локальные кластеры.

Вероятность совместного расположения в диапазоне от 40 до 50% характеризует следующие пары отраслей:

- производство обуви и производство одежды;
- химическая промышленность и биофармацевтика;
- производство мебели и производство домашних принадлежностей;
- образование и сектор бизнес-услуг;
- транспорт и сектор бизнес-услуг;
- химическая промышленность и производство пластмасс;
- строительство и финансовый сектор;
- пищевая промышленность и финансовый сектор;
- пищевая промышленность и металлургия;
- производство обуви и изделий из кожи;
- тяжелое машиностроение и энергетика;
- энергетика и производство инструментов;
- производство изделий из кожи и ювелирная промышленность;
- производство спортивного инвентаря и ювелирная промышлен-

ность;

- производство пластмасс и электроприборов;
- металлургия и производство деталей для автомобилестроения.

Можно выделить три пары отраслей, актуальные для нашего города:

- тяжелое машиностроение и энергетика;
- энергетика и производство инструментов;
- металлургия и производство деталей для автомобилестроения.

Исходя из этого можно сделать вывод, что необходима разработка эффективных стратегий и программ развития, направленных на диверсификацию системы хозяйствования моногорода с учетом синергетического эффекта, возникающего от присутствия двух или более сопутствующих отраслей.

УДК 658

В.Н. Дорман, С.И. Барсегян

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРЖИНАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВО ВНУТРИФИРМЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

Устойчивое функционирование и развитие предприятия является итогом грамотного управления всем комплексом факторов, определяющих результаты его хозяйственной деятельности.

Экономическая суть эффективности предприятия состоит в том, чтобы на каждую единицу затрат добиться существенного увеличения прибыли. Количественно она измеряется сопоставлением двух величин: полученного в процессе производства результата и затрат живого и овещенного труда на его достижение. Экономическая эффективность напрямую связана с финансовой устойчивостью предприятия.

Определение эффективности деятельности предприятия начинается с установления критериев эффективности, т.е. главного признака оценки эффективности, раскрывающего его сущность. Смысл критерия эффективности вытекает из необходимости максимизации получаемых результатов или минимизации производимых затрат, исходя из поставленных целей развития предприятия. Такими целями могут быть обеспечение выживаемости, достижение устойчивого роста, структурная перестройка, социальная стратегия и т.п.

Традиционно маржинальный анализ используется как инструмент управления фирмой в целом. Однако в практике хозяйствования зачастую встает вопрос о необходимости определения эффективности не только предприятия в целом, но и его отдельных структурных подразделений. Финансовый результат фирмы напрямую зависит от эффективности работы его подразделений, принятие управленческих решений должно базироваться на глубоком внутрифирменном анализе. Целью такого анализа является выявление неэффективно работающих структурных подразделений. Результатом становится разработка предложений по реорганизации предприятия.

Реорганизация предприятия является одним из путей повышения эффективности его деятельности. Она связана с сокращением затрат за счет ликвидации ненужных или убыточных видов деятельности, улучшением качественного состава руководителей и всего персонала, однако она тре-

бует внедрения четких критериев оценки эффективности деятельности и точной системы отчетности. Реорганизация, по своей сути, есть сложнейшая процедура комплексной оптимизации структуры и функционирования предприятия в соответствии с требованиями внешней экономической среды и выработанной стратегией его развития.

Реорганизация означает изменение организационной структуры предприятия. Она предполагает проведение целого комплекса мероприятий, направленных на усовершенствование и оптимизацию деятельности фирмы.

Предприятие в процессе реорганизации может решить следующие задачи:

- повысить эффективность работы «слабых» подразделений;
- усовершенствовать методы ведения хозяйственной деятельности, приспособить стратегию предприятия к новой ситуации на рынке;
- разработать систему нововведений на предприятии, позволяющую реализовать поставленные цели.

Выгоды от реорганизации предприятия проявляются в следующем:

- сокращение доли условно-постоянных затрат путем экономии на административных и накладных расходах;
- оптимизация связей с поставщиками, с целью дополнительной экономии на затратах;
- увеличение доли продукции (работ, услуг);
- обеспечение конкурентоспособной продукции (работ, услуг);
- оптимизация системы оплаты труда путем эффективного распределения и использования занятых на предприятии работников, т.е. путем рационализации их численности.

Реорганизация связана с сокращением затрат за счет ликвидации избыточных структурных подразделений, улучшением качественного состава руководителей и всего персонала, однако она требует внедрения четких критериев оценки эффективности деятельности и точной системы отчетности. Процесс должен сопровождаться разработкой эффективных механизмов контроля (планы действий, отчеты о достигнутых результатах, личной заинтересованности и ответственности руководства).

Представляется целесообразным использовать элементы маржинального анализа для оценки эффективности деятельности структурных подразделений. Применение этого метода соответствует современной системе финансового контроля, учета издержек и формирования прибыли (директ-костинг) и носит весьма продуктивный характер.

В ходе выполненного нами анализа эффективности деятельности структурных подразделений ЗАО «Промгаз» за 2009–2011 гг. выявлено, что некоторые участки дублируют друг друга по видам деятельности, при этом показатели эффективности их работы отличаются. В табл. 1 представлены показатели эффективности работы подразделений.

Анализ данных выявил различия в производительности труда на рассматриваемых участках. Возможны два варианта реорганизации подразделений.

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей
эффективности работы подразделений

Наименование показателя	Ед. измерения	Наименование подразделения		Отклонение
		№1	№2	
Выручка от продажи работ, услуг	тыс. руб.	14 400	28 300	13 900
Численность рабочих	чел.	15	65	50
Производительность труда	тыс. руб./чел.	960	435	-525
Производственная себестоимость работ, услуг	тыс. руб.	7 160	15 100	7 940
Полная себестоимость работ, услуг	тыс. руб.	9 300	19 200	9 900
Рентабельность работ, услуг	%	35,72	32,13	-3,59
Прибыль от продаж	тыс. руб.	5 100	9 100	4 000

Первый вариант предполагает объединение участков с сохранением численности рабочих при производительности труда на уровне службы эксплуатации.

Расчеты показали, что при внедрении предложенного мероприятия выручка от продажи работ, услуг может снизиться более чем на 50%, увеличится себестоимость работ, услуг, что приведет к снижению рентабельности участка на 51%. Реорганизация участков может способствовать снижению косвенных расходов в части сокращения затрат на содержание управленческого персонала на 15%.

Второй вариант предполагает на объединенном участке сократить численность рабочих в подразделении №2 или перевести рабочих на другие участки предприятия, сохранив их специализацию.

Расчеты показали, что при внедрении предложенного мероприятия производительность труда на участке должна повыситься на 40%, выручка от продажи работ, услуг увеличится более чем на 30%, себестоимость работ, услуг снизится на 15%, что, в свою очередь, должно привести к росту полной рентабельности работ, услуг участка на 22%.

Кроме того, реорганизация участков может способствовать снижению условно-постоянных расходов за счет сокращения аппарата управления. Таким образом, объединение подразделений по второму варианту способствует повышению эффективности их деятельности.

В табл. 2 представлены изменения показателей ЗАО «Промгаз» при реорганизации подразделений.

Порог рентабельности фирмы после реорганизации снизился более чем на 60%. Он показывает критическое значение объема продаж, ниже которого предприятие невыгодно выполнять работы, услуги.

Сравнение результата расчетов на основе ценового и натурального операционного леввериджа позволяет сделать следующие выводы. Чем выше показатели операционного леввериджа, тем большим колебаниям подвержена прибыль при одинаковом изменении выручки от продаж. Поэтому при высоком операционном левверидже снижение выручки от продаж чаще может привести к убыточности продаж, чем при низком его уровне.

**Изменение показателей ЗАО «Промгаз»
при реорганизации подразделений**

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя		Темп прироста, %
		до реорганизации	после реорганизации	
Выручка от продаж	тыс. руб.	198 000	230 400	16,37
Переменные затраты	тыс. руб.	168 100	177 700	5,72
Маржинальная прибыль	тыс. руб.	29 900	52 700	76,30
Постоянные затраты	тыс. руб.	28 700	15 200	-47,03
Прибыль от продаж	тыс. руб.	1 200	37 500	3082,21
Доля переменных затрат в выручке	%	0,85	0,77	-9,15
Доля маржинальной прибыли в выручке	%	0,15	0,23	51,50
Порог рентабельности	тыс. руб.	190 050	66 450	-65,03
Запас финансовой прочности	%	3,94	71,16	1704,97
Операционный ценовой леверидж	%	6,63	4,37	-33,99
Натуральный операционный леверидж	%	25,39	1,41	-94,46

При реорганизации подразделений операционный леверидж снизится на 33%, что может рассматриваться положительно.

В результате реорганизации подразделений значительно сократятся постоянные расходы, что, в свою очередь, приведет к снижению полной себестоимости работ, услуг предприятия на 3 900 тыс. руб. Соответственно, полная рентабельность работ, услуг ЗАО «Промгаз» возрастет и составит 16%.

Прибыль от продаж может увеличиться более чем на 70%, что свидетельствует о повышении эффективности деятельности предприятия.

Таким образом, применение маржинального анализа как инструмента внутрифирменного управления способствует улучшению финансового состояния предприятия в целом.

УДК 377.8

Д.Ю. Трофимов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им.Г.И.Носова»

**ИННОВАЦИОННЫЙ СЦЕНАРИЙ РАЗВИТИЯ
ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

Концепцией долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года определены направления перехода к инновационному социально-ориентированному типу развития.

В Концепции, в частности, отмечено: «Особенность перехода к инновационному социально-ориентированному типу развития состоит в том, что России предстоит одновременно решать задачи и догоняющего, и опережающего развития. В условиях глобальной конкуренции и открытой экономики невозможно догнать развитые страны мира по уровню благосостояния и эффективности, не обеспечивая опережающего прорывного развития в тех секторах российской экономики, которые определяют ее специализацию в мировом хозяйстве и позволяют в максимальной степени реализовать национальные конкурентные преимущества».

Концепцией также определены следующие направления перехода российской экономики к инновационному социально-ориентированному типу развития.

Первое направление – развитие человеческого потенциала России – преодоление сложившихся негативных демографических тенденций, стабилизация численности населения и создание условий для ее роста.

Второе направление – создание высококонкурентной институциональной среды, стимулирующей предпринимательскую активность и привлечение капитала в экономику.

Третье направление – структурная диверсификация экономики – новые инновационного технологического развития.

Четвертое направление – закрепление и расширение глобальных конкурентных преимуществ России в традиционных сферах (энергетика, транспорт, аграрный сектор, переработка природных ресурсов).

Пятое направление – расширение и укрепление внешнеэкономических позиций России, повышение эффективности ее участия в мировом разделении труда.

Шестое направление – переход к новой модели пространственного развития российской экономики.

Попробуем проанализировать предпосылки и возможности перехода России на инновационный путь развития.

Тенденции как численности населения, так и трудовых ресурсов не позволяют быть столь оптимистичными, чтобы заявлять о преодолении сложившихся негативных демографических тенденций.

Безусловно, снижение численности трудоспособного населения стимулирует такие показатели, как фондоотдача и повышение производительности труда. Однако проанализируем, что же происходит с основными фондами предприятий. Серьезная модернизация не проводилась более 20 лет, а в некоторых случаях и 50 лет. Падение объемов производства 1990-х годов, недозагрузка мощностей предприятий ушли в прошлое. Сегодня загрузка мощностей предприятий вернулась на показатели конца 80-х годов XX века, добавился износ основных фондов. Дальнейшее повышение фондоотдачи невозможно. Все резервы исчерпаны.

Производительность труда является важным показателем конкурентоспособности продукции на мировых рынках. Россия существенно отстает по уровню производительности труда от промышленно развитых стран. Несмотря на высокие среднегодовые темпы роста производитель-

ности труда, которые в докризисный период 2001-2007 годов составляли более 5%, разрыв с ведущими экономиками мира в показателях производительности труда остается значительным. Разрыв в ВВП на душу населения по сравнению с США и странами Европы объясняется отставанием в производительности труда, которое сводит на нет даже позитивный эффект более высокого российского показателя использования трудовых ресурсов. Для достижения устойчивого роста подушевого дохода и улучшения условий жизни населения России необходимо повысить производительность труда, что по-прежнему является одной из главных задач экономической политики России. Однако сегодня исчерпаны все резервы для роста производительности труда. Условием роста производительности труда является коренная модернизация производства.

Рост инвестиций ускорит обновление основных фондов, однако необходимо обратить внимание на одну особенность российской экономики, которую нельзя не упомянуть в контексте инноваций. Особенность состоит в том, что инвестиционная составляющая валового внутреннего продукта (ВВП), несмотря на ее постепенный рост, находится на относительно низком уровне по сравнению со стандартами других стран, демонстрирующих высокие, «догоняющие» темпы экономического роста.

Следует обратить особое внимание на основной показатель инновационной деятельности – расходы на исследования и разработки. В конце советского периода этот показатель составлял более 2% от ВВП. Пик минимума был преодолен в 1992–94 годах и современный показатель затрат на исследования и разработки в процентах от ВВП в России в 2008 году составил 1,12%. Однако, ставя перед собой амбициозные задачи инновационного прорыва, необходимо соответствовать конкурентам в базовых экономических показателях или опережать их. По показателю «внутренние расходы на исследования и разработки» мы отстаем от многих стран.

Необходимо отметить, что потребность в инновациях, а следовательно, и увеличение доли расходов на НИОКР сильнее проявляется на предприятиях, близких к переднему краю наукоемких технологий. Компании, имеющие большую долю на рынке, меньше инвестируют в инновации, а компании-монополисты инвестируют меньше всех. «Почва» для инноваций – в малом и среднем бизнесе. В США инноваций, предлагаемых малым и средним бизнесом в 13 (!) раз больше, чем количество инноваций, предлагаемых крупным бизнесом и монополистами. В России в 2011 году доля сектора малого предпринимательства в валовом внутреннем продукте составила 21,2%, в Северной Америке, Европе – 50% и выше. Таким образом, можно сказать, что почвы для инноваций в лице малого и среднего бизнеса нет.

Остановимся на вопросе доступности рынков капитала в России для внедрения инноваций. В США 4% наиболее быстро растущих фирм, большинство из которых поддерживаются венчурным капиталом, создают 70%

всех новых рабочих мест. В России венчурный капитал пока только зарождается и не является источником финансирования инноваций.

Несмотря на жесткие требования времени в части развития инноваций и инновационной модернизации производств в России, есть факторы, тормозящие развитие инноваций. Низкие расходы на НИОКР, низкая инвестиционная составляющая ВВП, отсутствие системы управления инновациями, отсутствие финансовых инструментов внедрения инноваций, а также устоявшееся место в системе международного разделения труда, завоеванная ниша на мировых сырьевых рынках позволяют сделать вывод, что в среднесрочной перспективе, несмотря на поставленные государством цели модернизации и развития на основе инноваций, внешняя среда – в ее технической и технологической составляющей – не создаст вызовов, которые бы ломали сырьевую модель российской экономики.

Переходный период к новой инновационно-ориентированной модели экономического развития России не носит среднесрочный характер. Подобный переход связан с глубокими структурными, технологическими и институциональными преобразованиями, формированием новой системы стратегического управления на корпоративном и государственном уровне.

УДК 336.763

Е.Ю. Коробейникова, Г.Г. Валяева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ФОНДОВЫЙ РЫНОК РОССИИ

Фондовый рынок на сегодняшний момент является важнейшим элементом экономической системы многих стран. Его функционирование обеспечивает развитие, модернизацию отраслей экономики путем привлечения инвестиций. Одновременно рынки ценных бумаг могут являться источником масштабной нестабильности, макроэкономических рисков и социальных потрясений. В частности, эти проблемы присущи формирующимся фондовым рынкам, к числу которых относится и российский рынок ценных бумаг.

В современной литературе нет комплексного исследования проблем развития фондовых рынков. Большинство исследователей преследует цель определить тенденции в краткосрочном периоде, в то время как для формирующихся рынков стоит проблема определения перспектив их развития, создания для них определенной долгосрочной стратегии, выявления неких фундаментальных факторов, обуславливающих их становление.

В данной статье остановимся на исследовании фундаментальных факторов, оказывающих влияние на развитие российского фондового рынка. Под фундаментальными факторами следует понимать факторы, имеющие объективный характер, в существенной степени и в течение длительного времени (период не менее 5-10 лет) определяют системные, наиболее существенные характеристики рынка ценных бумаг на уровне макроэкономики, его структуру, процесс взаимодействия между элементами и способность качественно и в необходимом для экономики объеме выполнять свою основную функцию по распределению денежных ресурсов на цели инвестиций.

Таковыми факторами могут являться тип экономической и политической системы, экономическая и финансовая политика государства, структура собственности, отраслевая и финансовая структура макроэкономики, принадлежность к развитым или формирующимся рынкам и насыщенность ценными бумагами, взаимосвязанность с другими рынками, мировые цены на нефть и другие.

Тип экономической и политической системы является «базисным» фактором. Залогом эффективного развития фондового рынка становится правовое демократическое государство с рыночной экономикой, где инвесторы могут самостоятельно принимать решения, и существует конкурентная среда. Примерами могут служить крупнейшие в мире рынки ценных бумаг США, Англии, Германии, Японии.

В этом аспекте Россия находится в стадии становления. Заявленная форма государственного правления и степень обеспечения юридических и экономических прав и свобод не реализуются в должной мере. Рыночная экономика находится в зачаточном состоянии.

Для иллюстрации сложившегося положения в таблице приведены рейтинги стран по демократичности политических режимов, уровню экономической и политической свободы.

Экономическая и финансовая политика государства может сдерживать или стимулировать развитие рынка ценных бумаг и его отдельных сегментов путем налогового регулирования, проведения определенной денежной и процентной политики.

Структура собственности России характеризуется преобладанием теневых отношений (незаконное обогащение, насильственное присвоение собственности, перераспределение национального богатства), процессом приватизации, приведшем к концентрации права собственности у небольшого числа людей, неразвитостью мелкого предпринимательства.

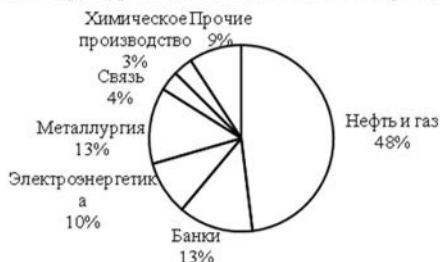
Отраслевая структура макроэкономики. Нужно признать, что основной экономики в РФ является нефтяная и газовая промышленность. Попытки избавиться от «сырьевой основы» пока к успеху не привели. Этот фактор формирует особый состав эмитентов, структуру предложения ценных бумаг, состав инвесторов на фондовом рынке.

Рейтинг демократических режимов				Рейтинг стран по уровню экономической свободы			Рейтинг стран по уровню политической свободы		
Номер в рейтинге	Страна/территория	Индекс демократии стран мира 2011 года	Интерпретация	Страна/территория	Индекс экономической свободы в 2011 году (балл)	Интерпретация	Страна/территория	Политическая свобода (балл.)	Интерпретация
1	Норвегия	10	Полная демократия	Швейцария	81,9	Свободная экономика	Бразилия	2	Свободная
7	Швейцария	9	Полная демократия	США	77,8	Преимущественно свободная экономика	Германия	1	Свободная
10	Нидерланды	9	Полная демократия	Великобритания	74,5	Преимущественно свободная экономика	Индия	2	Свободная
14	Германия	8	Полная демократия	Нидерланды	74,7	Преимущественно свободная экономика	Нидерланды	1	Свободная
18	Великобритания	8	Полная демократия	Германия	71,8	Преимущественно свободная экономика	Норвегия	1	Свободная
19	США	8	Полная демократия	Испания	70,2	Умеренно свободная экономика	Испания	1	Свободная
25	Испания	8	Полная демократия	Норвегия	70,3	Умеренно свободная экономика	Швейцария	1	Свободная
39	Индия	7	Недостаточная демократия	Турция	64,2	Умеренно свободная экономика	Великобритания	1	Свободная
45	Бразилия	7	Недостаточная демократия	Бразилия	56,3	Преимущественно несвободная экономика	США	1	Свободная
88	Турция	6	Гибридный режим	Индия	54,6	Преимущественно несвободная экономика	Турция	3	Частично свободная
117	Россия	4	Авторитарный режим	Китай	52	Преимущественно несвободная экономика	Китай	7	Частично свободная
141	Китай	3	Авторитарный режим	Россия	50,5	Преимущественно несвободная экономика	Россия	6	Частично свободная

Источник: РБК. Рейтинг.

Отраслевая структура капитализации российского фондового рынка представлена на рисунке.

Отраслевая структура капитализации Российского фондового рынка



Финансовая структура экономики содержит ряд определяющих факторов для формирования рынка ценных бумаг: дефицит инвестиций, величина налогового бремени, процентные ставки, валютный режим и уровень либерализации счета капиталов, степень использования государством внутренних денежных ресурсов, доля центрального банка в их перераспределении, соотношение между долговым финансированием и собственными средствами, динамика цен и другие.

Не будет ошибкой признать, что российский фондовый рынок на данном этапе развития все еще является развивающимся рынком.

В качестве иллюстрации приведем объемы торгов ведущих и развивающихся рынков в сравнении.



Российский фондовый рынок, как развивающийся рынок ценных бумаг, характеризуется (в отличие от развитых экономик) меньшей насыщенностью хозяйства денежными средствами и финансовыми инструментами, включая ценные бумаги, меньшей операционной способностью самого рынка к перераспределению свободных денежных средств на цели развития экономики, более высокими рисками и волатильностью, более сильной зависимостью от иностранных инвесторов, значительно меньшими объемами и ликвидностью, сходством в структуре и проблемах финансового сектора в целом.

Зависимость от ведущих рынков. Крупнейшие мировые рынки – США, Япония, Китай, Англия, Испания и другие занимают 85% мировой капитализации. Несомненно, любые движения этих рынков предопределяют динамику развивающихся рынков, и это влияние необходимо учитывать.

Таким образом, фондовый рынок России находится в стадии становления. Его развитие обуславливают множество факторов – проводимая государством политика в области экономики и финансов, мировая динамика цен на сырье, а также динамика мировых рынков и др. Все эти факторы носят фундаментальный характер, являются системообразующими и подлежат основательному детальному анализу. Для целей такого анализа в последующем предлагается классифицировать перечисленные факторы, детализировать их, дополнить, подобрать математический аппарат, построить аналитические модели.

УДК 332.8

У.Д. Мартынова, М.Г. Поликарпова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ ЖКХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Отрасль жилищно-коммунального хозяйства является одной из крупнейших отраслей отечественной экономики. Доля ее основных фондов составляет более 26% от общего объема основных фондов. Однако к настоящему времени многие основные фонды отрасли устарели как морально, так и физически. По данным Минрегионразвития РФ, в среднем по России средний износ коммунальных сетей водопровода достигает 65%, канализации и тепловых сетей 63%, электрических сетей 58%. В отдельных регионах износ коммунальной структуры составляет 70-80%. Значительная часть жилищного фонда находится в ветхом и аварийном состоянии. Растет число фактов утечек на инженерных сетях тепло- и водоснабжения, материальные последствия которых отражаются, прежде всего, на потребителях. Эти и другие факторы послужили причиной инициализации процессов реформирования ЖКХ. Так, 9 февраля 2007 г. в Минрегионе России под руководством Владимира Яковлева состоялось первое совещание, посвященное реформированию жилищно-коммунального хозяйства в субъектах Российской Федерации, на котором были определены основные задачи реформирования. Поворотным моментом в развитии сферы ЖКХ стало создание Государственной корпорации Фонд содействия реформированию ЖКХ указом Президентом России №185-ФЗ от 21 июля 2007 года. В качестве основных направлений реформы можно выделить:

- формирование эффективных механизмов управления жилищным фондом;

- внедрение ресурсосберегающих технологий;
- создание безопасных и благоприятных условий проживания граждан.
- осуществление капитального ремонта многоквартирных домов и переселение граждан из аварийного жилья.

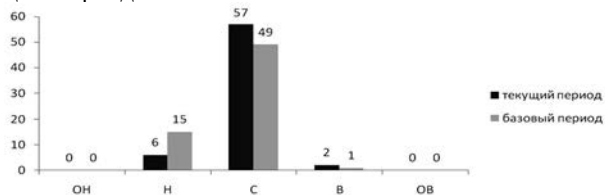
В ноябре 2011 года было принято решение о продлении работы фонда содействия реформированию ЖКХ до 1 января 2013 года. Именно поэтому 2012 год является своеобразным рубежом, когда необходимо оценить эффективность деятельности фонда и реформирования ЖКХ в целом. Для усовершенствования процесса реформирования и корректировки основных задач, с учетом особенностей каждого региона, необходимы как количественные, так и качественные оценки текущего уровня развития отрасли ЖКХ и оценки результативности, проведенных в рамках данной реформы мероприятий по каждому субъекту Российской Федерации.

Таким образом, целью данного исследования является оценка итогов реформирования сектора жилищно-коммунального хозяйства. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Оценка эффективности программы реформирования на основании сравнения показателей базового и текущего периодов.
- Дифференциация регионов по уровню состояния и благоустройства жилищного комплекса.
- Выявление стратегических направлений развития отрасли в регионах.

Для решения первой поставленной задачи было произведено сравнение двух оценок состояния развития отрасли в регионах, полученных с использованием теории нечетких множеств на базе показателей, характеризующих основные направления реформирования. Первая оценка была построена по показателям базового периода. В качестве базового рассматривался 2006 год (до начала реформирования). Вторая оценка была построена по показателям, характеризующим текущее состояние отрасли. Агрегированная оценка результативности проведения реформы была найдена методом двойной свертки Недосекина.

Как видно на рисунке, в общем по стране состояние отрасли ЖКХ в регионах с начала осуществления реформ улучшилось. Безусловными лидерами по уровню развития отрасли являются Воронежская область и Республика Мордовия, которым удалось не только сохранить, но и улучшить положение отрасли. Однако, несмотря на высокий уровень состояния ЖКХ, в данных регионах наблюдается низкая степень благоустройства жилищного фонда.



Распределение регионов России по уровню состояния ЖКХ

На втором этапе работы были сформированы два блочных интегральных индикатора: «Региональный уровень развития ЖКХ» и «Региональный уровень реализации реформ». Первый интегральный индикатор был построен на основе 5 блоков:

- Состояние жилищного фонда.
- Социальная защита граждан в ходе реализации реформы ЖКХ.
- Состояние инфраструктуры ЖКХ.
- Степень благоустройства городских поселений.
- Благоустройство жилищного фонда.

Второй интегральный индикатор, «Региональный уровень реализации реформ», был построен на основе 4 блоков:

- Меры по улучшению состояния инфраструктуры жилищного фонда.
- Реализация мер социальной поддержки населения.
- Реализация программы энергосбережения.
- Инвестиции в сектор ЖКХ.

На основе данных индикаторов была построена матрица дифференциации регионов России по уровню текущего состояния отрасли (см. таблицу).

Дифференциация регионов по уровню состояния ЖКХ

		Уровень реализации мер реформирования		
		Высокий	Средний	Низкий
Уровень развития ЖКХ	Высокий	Челябинская область Ростовская область Нижегородская область ...	Тюменская область Саратовская область Пермский край ...	Калининградская область Тульская область
	Средний	Ивановская область Пензенская область Тверская область ...	Хабаровский край Томская область Омская область ...	Псковская область Калужская область Костромская область
	Низкий	Республика Хакасия	Кабардино-Балкарская республика Курганская область ...	Архангельская область Астраханская область Сахалинская область ...

Таким образом, многие отрасли успешно реализовали мероприятия по реформированию. В целом мероприятия, проведенные в рамках реформы, демонстрируют высокие показатели эффективности. В большинстве регионов наблюдается общее улучшение состояния отрасли. Основ-

ной недостаток – низкие темпы проведения мероприятий реформирования в сравнении с темпами износа основных фондов. Несмотря на высокие результаты программ капитального ремонта многоквартирных домов и переселения из ветхого жилья, проблема аварийного жилищного фонда стоит по-прежнему остро. Также существует проблема высоких тарифов на услуги ЖКХ. Удельный вес расходов населения на оплату ЖКХ для многих регионов составляет более 10%.

Список литературы

1. Недосекин А.О. Фондовый менеджмент в распылчатых условиях. СПб.: 2003. 201 с.
2. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: в 2 т. 2-е изд., испр. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика / Айвазян С.А., Мхитарян В.С. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 656 с.
3. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики. URL: www.gks.ru

УДК 657.922:334.012

М.Г. Поликарпова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ КОМПАНИЙ В ИНТЕГРАЦИОННЫХ СДЕЛКАХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В настоящий момент комплекс проблем, связанных с оценкой бизнеса при слияниях и поглощениях, разработан недостаточно. В международных стандартах оценки (МСО), опубликованных Международным комитетом по стандартам оценки, а также в руководствах к стандартам, выпущенным в 2007 г., сформулированы определения различных видов стоимости, видов оценки, в том числе при слияниях и поглощениях (M&A) компаний, и ряд смежных вопросов. Однако рассматриваемый круг проблем является недостаточным для того, чтобы положениями стандарта можно было руководствоваться в практической деятельности.

Развитие рынка слияний и поглощений требует более серьезной разработки подходов к оценке интеграционных сделок в теории и внесении дополнений и изменений в существующие стандарты, а также гармонизации международных стандартов оценки и международных стандартов финансовой отчетности, получающих все более широкое распространение в России и в мире.

В настоящее время динамика цен на сырье в России, как и во всем мире, представляет собой особый вызов сложившейся системе расчета цен на продукцию металлургических компаний. В данной ситуации интеграционная деятельность становится основой развития металлургических компаний в условиях быстроменяющейся бизнес-среды, что позволяет

создавать высокоэффективные вертикально-интегрированные структуры (путем приобретения компаний, занятых добычей железной руды и угля).

В сложившихся условиях ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» объявило о покупке одной из российских угольных компаний. Целью интеграционного проекта является создание стратегического партнерства для обеспечения более половины потребности металлургической компании в коксующемся угле.

На основе представленной информации было принято решение, что при оценке стоимости угольной компании-цели использовать метод дисконтированных денежных потоков (DCF). Определение стоимости методом DCF основано на предположении, что потенциальный инвестор не заплатит за данный бизнес сумму, большую, чем текущая стоимость будущих доходов от этого бизнеса [1].

Математически модель оценки стоимости компании методом дисконтированных денежных потоков можно представить в виде

$$V^{DCF} = \sum_{i=1}^n \frac{FCFF_i}{(1+r^{CAPM})^{i-0,5}} + \frac{TV}{(1+r^{CAPM})^n} - D, \quad (1)$$

где $FCFF_i$ – чистый денежный поток на капитал i -го года; r^{CAPM} – ставка дисконтирования, определенная на основе модели оценки капитальных активов; TV – терминальная стоимость; D – чистый долг компании-цели.

При оценке угольной компании методом DCF в качестве модели денежного потока была выбрана модель денежного потока для собственного капитала.

При эффективном управлении предприятием срок его жизни стремится к бесконечности. Чтобы учесть доходы, которые может принести бизнес за пределами периода прогнозирования, определяется терминальная стоимость проекта. Для расчета стоимости компании-цели в постпрогнозный период была выбрана модель Гордона, в соответствии с которой определение стоимости бизнеса осуществляется капитализацией дохода первого постпрогнозного года по ставке капитализации, учитывающей долгосрочные темпы роста денежного потока.

В результате было получено, что стоимость угольной компании-цели составила 623, 65 млн долл. (с учетом того, что чистый долг угольной компании на 1 января 2009 г. составлял $D=526$ млн долл.).

При этом финансовые показатели, на основе которых принимается решение о целесообразности реализации интеграционного проекта, построены на основе точечных оценок по наиболее правдоподобным данным. Получаемая оценка также является точечной и не дает полной информации о стоимости компании в сделке M&A. Переход от точечных оценок к распределениям вероятностей неопределенных переменных и использование метода имитационного моделирования позволяет получить более полную информацию о стоимости компании-цели.

Статистические испытания по методу Монте-Карло представляют собой простейшее имитационное моделирование при полном отсутствии каких-либо правил поведения [2]. Каждый расчет методом Монте-Карло можно рассматривать как оценку некоторого интеграла:

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) d\Phi(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$$

с помощью выборочного среднего значения

$$\overline{f(x_1, x_2, \dots, x_n)} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f(x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k),$$

где (x_1, x_2, \dots, x_n) – некоторая случайная многомерная величина с известной функцией распределения $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Для интеграционных проектов в металлургической и угольной промышленности, в которых случайные факторы сложно переплетены, где процесс – явно немарковский, метод имитационного моделирования, как правило, оказывается проще аналитического. В сущности, методом Монте-Карло может быть решена любая вероятностная задача, но оправданным он становится только тогда, когда процедура розыгрыша проще, а не сложнее аналитического расчета.

Особенность применения метода Монте-Карло к анализу стоимости компании-цели в сделках M&A связана с возможностью работы с моделью, как и при обычных инвестиционных расчетах, а учет риска происходит с помощью многократного расчета модели. В результате построения прогноза и проведения процедуры расчетов была получена величина, которой оценивается стоимость бизнеса на основе генерируемых им доходов ($V^{DCF} \approx 623,65$ млн долл.). Поскольку прогноз строился в виде некоторого алгоритма, имеется возможность пересчитывать результаты прогноза для разного набора значений входных данных. Это позволяет реализовать метод статистических испытаний – Монте-Карло.

В ходе анализа чувствительности было выявлено, что наиболее критическими параметрами при оценке стоимости угольной компании является: себестоимость и цена 1 т коксового концентрата; цена 1 т энергетического концентрата. Остальные факторы оказывают меньшее влияние на оценку стоимости компании-цели.

В результате на основе нормального закона распределения было сгенерировано 3075 экспериментов при уровне значимости 95% и получена выборка оценок стоимости угольной компании-цели на 01.01.2010 г., на основе которой рассчитаны статистические характеристики распределения: $\mu(V^{DCF})=541,19$ млн долл.; $\sigma(V^{DCF})=202,88$ млн долл.; $\delta(V^{DCF})=37,49\%$ (коэффициент вариации); $\text{Min}(V^{DCF})=129,66$ млн долл.; $\text{Max}(V^{DCF})=895,69$ млн долл.; Медиана(V^{DCF})= $582,95$ млн долл.

В пределах возможного отклонения стоимости компании от прогнозируемой можно утверждать, что стоимость компании-цели опустится ниже величины 623,65 млн долл. с вероятностью 44%. Это свидетельствует о том, что при существующей конъюнктуре рынка в горно-металлургической промышленности при окончательном согласовании сделки обоснованно добиваться снижения цены покупаемой угольной компании относительно ориентира $V^{DCF} \approx 623,65$ млн долл.

Поскольку результатом статистического моделирования является множество значений стоимости компании-цели, рассеивание значений характеризует неопределенность оцененного V^{DCF} , измеряемого стандартным отклонением $\sigma(V^{DCF})=202,88$ млн долл. Тогда коэффициент вариации, характеризующий неопределенность, обусловленную непредвиденными изменениями или неточностью прогноза входных параметров, равен 37,49%. При этом вероятность того, что величина V^{DCF} окажется больше, чем $\mu(V^{DCF})+\sigma=744,07$ млн долл., равна 11,84%. Вероятность попадания стоимости угольной компании в интервал $(\mu(V^{DCF})-\sigma, \mu(V^{DCF}))$ равна 34,13%.

В таблице приведена разработанная автором шкала соответствия уровня риска оценки стоимости компании значению коэффициента вариации, согласно которой инвестор принимает решение как об окончательной цене компании-цели, так и о возможности реализации интеграционного проекта в существующих условиях.

Шкала соответствия уровня риска оценки стоимости компании значению коэффициента вариации

Уровень риска	Коэффициент вариации
Слабый риск	<0,1
Умеренный риск	0,1-0,2
Сильный риск	0,2-0,5
Критический риск	>0,5

В данном проекте уровень риска оценки стоимости компании оценивается как сильный (37,49%). Но, поскольку ОАО «ММК» считает данный проект приоритетным для своей деятельности, реализация интеграционного проекта по созданию вертикально-интегрированной компании целесообразна при стоимости не выше $V^{DCF} \approx 623,65$ млн долл.

Таким образом, разработанная методика оценки стоимости компании, основывающаяся на совместном использовании статистического анализа с технологией имитационного моделирования, которая с высокой степенью точности воспроизводит функционирование объекта наблюдения и предъявляет меньшие требования к исходным данным, дает возможность получить прогнозные значения стоимости компаний в сделках M&A. Полученные значения позволяют глубоко и системно исследовать факторы изменения результатов деятельности компании-цели, рассчитать риск оценки стоимости компании, обосновывать управленческие решения в сфере принятия или отклонения того или иного интеграционного проекта.

Список литературы

1. Оценка бизнеса: учебник / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2009. 736 с.
2. Шеннон Р.Е. Имитационное моделирование систем: наука и искусство. М.: Мир, 1978. 420 с.

Е.В. Астратова

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им.Г.И.Носова»

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТАКТНОГО ЦЕНТРА ОАО «МТС»**

В последнее время весьма велик интерес к задачам теории массового обслуживания (ТМО), обусловленный проблемами, возникающими в практической жизни, и особенно в областях, связанных с разработкой и применением вычислительной техники, а также новыми математическими подходами к их решению.

Скачок в развитии вычислительной техники за последние десятилетия привёл к появлению нового важного направления – теории управляемых систем массового обслуживания (СМО) и способствовал применению результатов исследований к важным практическим задачам. Это направление в современной теории массового обслуживания является одним из актуальных и перспективных особенно в сфере услуг.

Для удовлетворения потребителей коммуникационных сетей в получении определённого качества обслуживания невозможно по экономическим причинам беспредельно увеличивать ресурсы, например в сфере коммуникаций, число обслуживающих серверов, пропускную мощность канала. Таким образом, одним из основных вопросов, с которым сталкивается теория массового обслуживания при решении прикладных задач, является нахождение некоторого баланса между улучшением качества обслуживания и допустимыми затратами на это улучшение.

Данная тема очень актуальна в настоящее время в сфере сотовой связи, а также в работе службы технической поддержки и операторов. В данной статье будет рассмотрена работа операторов контактного центра ОАО «МТС».

Весьма важным моментом является составление расписания работы операторов, а следовательно, необходим прогноз их количества на каждый день в течение месяца. Для этого компания МТС использует программу Workforce Management.

Workforce Management (WFM) – методология планирования рабочего времени сотрудников контактных центров.

Workforce Management включает в себя:

- Прогноз потребностей.
- Составление расписания.
- Учет времени.
- Анализ и текущий контроль.

Стоимость программы WFM в 2007 году составляла 500 тысяч евро.

Экономико-математические методы позволяют создать аналог программы WFM. В настоящее время данная проблема очень актуальна и для города Магнитогорска в связи с появлением в нем небольших компа-

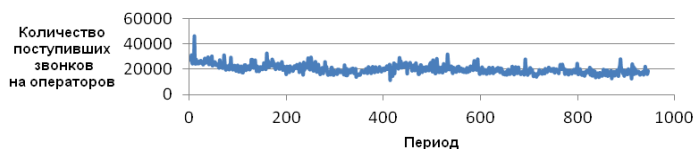
ний, в которых имеются контактные центры (интернет-компании, компании сотовой связи, филиалы банков). Однако не все готовы выкупить программу WFM, но оптимизировать работу необходимо, чтобы была возможность отвечать на большую часть поступивших звонков в техподдержку и исключить простои контактных центров.

Перед построением экономико-математической модели управления персоналом был произведен анализ работы call-центра МТС с помощью формул СМО, в ходе которого было выяснено, что контактный центр справляется с нагрузкой в большинстве случаев.

Для оценки эффективности работы контактного центра и построения экономико-математической модели управления были использованы следующие данные: общее количество поступивших звонков за день; количество обработанных операторами звонков; среднее время обслуживания требования, секунды; среднее время ожидания в очереди, секунды; среднее время потерянных, секунды (среднее время, через которое абоненты покидают систему, не дождавшись ответа оператора).

Используя начальные данные, построим экономико-математическую модель управления персоналом. Сначала проведем визуальный анализ количества поступивших звонков на операторов, построив график динамики поступивших звонков во времени (рис. 1). Период на графике – календарный день (1 период – 1.01.2008 и т.д.).

Динамика количества поступивших звонков на операторов с 2008 по 2010 гг.



Динамика поступивших звонков на операторов с 2008 по 2010 гг.

Выделим тренд, сгладив ряд с помощью скользящей средней. Период сглаживания возьмем 30 дней. Для прогноза скользящей средней количества операторов на сентябрь 2010 используем модель авторегрессии. В качестве зависимой переменной возьмем скользящее среднее количества поступивших звонков на операторов в момент времени t (Y_t), в качестве независимых - скользящее среднее количества звонков в моменты времени $t - 1$ (Y_{t-1}), $t - 2$ (Y_{t-2}), $t - 3$ (Y_{t-3}), в ходе проведенного анализа такая модель получилась наиболее значимой. Уравнение авторегрессии построено в программе Statistica.

$$Y_t = 60,13 + 1,51Y_{t-1} - 0,58Y_{t-2} + 0,07Y_{t-3}$$

Делаем вывод о значимости уравнения регрессии, так как $R^2 = 0,998$, вероятность ошибки (p-уровень) по каждому члену уравнения не превышает 0,03 % и по t-критерию Стьюдента все коэффициенты уравнения значимы.

После того как мы спрогнозировали скользящую среднюю, необходимо спрогнозировать разность между количеством поступивших звонков на операторов и скользящим средним количества звонков, назовем полученную разность отклонениями.

С помощью нейронных сетей прогнозируем отклонения в программе Deductor. Полученные прогнозные значения отклонений складываем с прогнозными значениями скользящего среднего входящих звонков и получаем прогноз поступивших звонков в сентябре 2010 года.

Сравним прогнозные значения количества поступивших звонков на операторов с исходными данными (рис. 2).

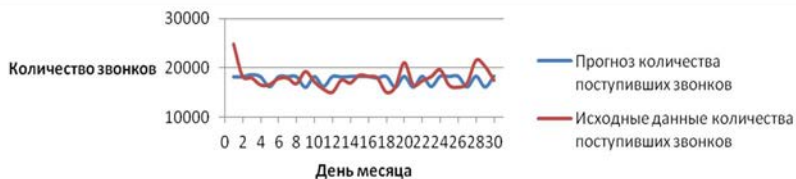


Рис. 2. Сравнение прогнозных значений количества поступивших звонков на операторов с исходными данными

Как видно из графика, не учитывая 1, 21 и 29 сентября, когда произошло резкое, аномальное увеличение количества звонков, разница не превышала 10%, следовательно, мы можем принять данную прогнозную модель.

Сделаем сравнительный анализ по эффективности работы программы WFM и экономико-математической модели управления персоналом. Прогноз количества операторов получен с помощью формул СМО с учетом времени отдыха 16-30% от рабочего времени, в соответствии с трудовым законодательством РФ (табл. 1 и 2).

Таблица 1
Расчет затрат на заработную плату программы Workforce Management

Дата	Количество поступивших звонков (реальные данные)	Среднее время обслуживания, сек общ.	Кол-во обработанных операторами	Интенсивность обслуживания требований	Число необходимых операторов	Число занятых операторов (с учетом минимального отдыха)	Реальное количество операторов	Справляется ли система с нагрузкой	Затраты на заработную плату
01.09.2010	24761,00	146	22215,00	591,85	37,53	44	54	справляется	68040
...
30.09.2010	17454,00	127	16715,00	682,47	24,49	28	47	справляется	59220
СУММА									2077740

Таблица 2

Расчет затрат на заработную плату экономико-математической модели

Дата	Прогнозное значение количества поступивших звонков	Среднее время обслуживания, с общ.	Интенсивность обслуживания требований	Число операторов (прогноз)	Число операторов (с учетом максимального отдыха по прогнозным значениям)	Округленное число операторов	Требующееся число операторов по реальным данным (с учетом минимального отдыха)	Справляется ли с нагрузкой	Затраты на заработную плату
01.09.2010	18162,10	162	533,33	34,05	44,27	45	44	справляется	56700
...
30.09.2010	18290,45	164	526,83	34,72	45,13	46	28	справляется	57960
СУММА									1537200

Таким образом, используя экономико-математическую модель управления персоналом, компания МТС экономит 2077740 - 1537200 = 540540 рублей за сентябрь месяц.

Выводы:

1. Количество операторов, полученное с помощью экономико-математической модели, справляется с нагрузкой ежедневно в течение месяца.
2. Экономико-математическая модель управления персоналом является экономически более выгодной.
3. Построение модели не требует больших затрат.

Список литературы

1. Матвеев В.Ф., Ушаков В.Г. Системы массового обслуживания. М., 1984.
2. <http://www.invisionwfm.com/ru/obzor>

УДК 625.746.53

О.В. Тарасов, С.Н. Корнилов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБЪЕКТОВ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Увеличивающаяся концентрация автомобильного транспорта в городах за последние двадцать лет создает проблему обеспечения безопасности дорожного движения. Заторы являются следствием как сложившейся застройки городов, обуславливающей низкую пропускную способность

проезжей части, так и организационно-управленческих причин, одной из которых является несоответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным условиям движения. В связи с этим очевидно, что оптимизация режимов работы объектов светофорного регулирования позволит увеличить пропускную способность, сократить объем выбросов токсичных веществ и сократить аварийность.

Работа светофора в обычном режиме характеризуется постоянной продолжительностью зеленого и красного света и всего цикла. В обычном светофоре время работы зеленого и красного света, а также время цикла фиксированы. Такой режим работы в часы пик, при неравномерном транспортном потоке, приводит к появлению автомобильных пробок. Это создает определенные трудности в движении машин, особенно при изменении их потоков в часы пик, что довольно часто приводит к появлению автомобильных пробок.

Для устранения данного недостатка необходимо менять продолжительность элементов цикла работы светофора в соответствии с количеством подъезжающих к перекрестку машин. Для этих целей предлагается организовать работу светофорных объектов по принципам теории нечеткой логики. В предлагаемом светофоре с нечеткой логикой время цикла остается постоянным, однако, время его работы в режиме зеленого света должно меняться в зависимости от интенсивности движения.

Пусть время цикла в обычном и предлагаемом режиме работы светофоров будет одинаковым и равным 60 с. Длительность зеленого света в обычном режиме принимаем – 30 с, тогда красный свет будет гореть тоже 30 с.

Для организации работы светофора в предлагаемом режиме на пересечении улиц Север-Юг (СЮ) и Запад-Восток (ЗВ) необходимо установить 8 датчиков (рис. 1), которые считают проехавшие мимо них машины.

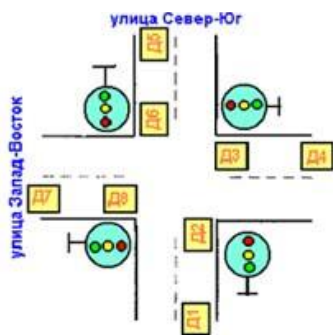


Рис. 1. Расположение датчиков на перекрестке

Светофор использует разности показаний четырех пар датчиков: (D1-D2), (D3-D4), (D5-D6) и (D7-D8). Таким образом, если для улицы СЮ горит зеленый свет, машины проезжают перекресток и показания двух пар датчиков равны: D1=D2, D5=D6, а следовательно, их разность равна нулю. В это же время на улице ЗВ перед светофором останавливаются машины, которые успели проехать только D4 и D7. В результате можно рассчитать суммарное количество автомобилей на этой улице следующим образом:

$$(D4 - D3) + (D7 - D8) = (D4 - 0) + (D7 - 0) = D4 + D7.$$

Показателем эффективности будем считать число машин, не проехавших перекресток за один цикл светофора.

В качестве изучаемого перекрестка взят «проблемный» перекресток «пр. Карла Маркса – ул. Завенягина» (г. Магнитогорск).

Предлагается использовать 3 входных переменных: число машин на пр. Карла Маркса по окончании очередного цикла, число машин на ул. Завенягина по окончании цикла и время зеленого сигнала светофора. Для каждой переменной необходимо задать лингвистические термы*. Для переменной «время зеленого сигнала» предлагается использовать три термина: малое (10-25 с), среднее (20-40 с), большое (35-50 с) (рис. 2).

Аналогично термы для двух оставшихся переменных будут: очень малое (0-18 с), малое (16-36 с), среднее (34-56 с), большое (54-76 с), очень большое (72-90 с). На рис. 3 представлены функции принадлежности второй и третьей переменных.

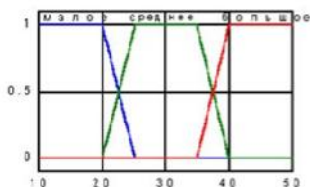


Рис. 2. Функция принадлежности первой входной переменной

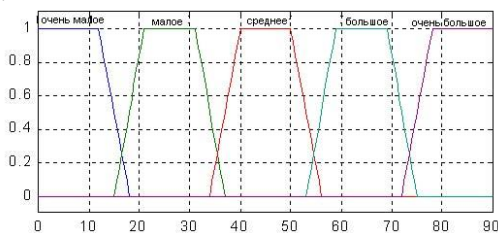


Рис. 3. Функция принадлежности второй и третьей входных переменных

В связи с тем, что суть работы светофора состоит в изменении времени зеленого сигнала, в качестве выходного параметра предлагается использовать величину этого изменения. Термы в этом случае будут следующие: уменьшить (-20-0 с), не изменять (-15-15 с), увеличить (0-20 с). (рис. 4).

В процессе моделирования записывается таблица правил на основе условных высказываний, которая формирует выходное значение исходя из величин входных параметров, например: «если (число машин на пр. Карла Маркса = малое) и (число машин на ул. Завенягина = большое) и (время зеленого света на пр. Карла Маркса= большое), то (время зеленого света = уменьшить).

Первоначально на светофор с датчиков поступает информация о количестве автомобилей на двух улицах. Эти данные переводятся в нечеткий формат согласно заданным функциям принадлежности, а далее внутри подпрограммы происходит их обработка, полученное значение изменения времени зеленого света дефазифицируется (т.е. переводится обратно в четкий формат) и поступает в виде управляющего сигнала на светофор. В соответствии с этим сигналом время зеленого сигнала светофора в следующем цикле будет другим.

Количество машин, не успевших проехать перекресток за некое количество циклов, приведено на рис. 5. По оси ординат – количество машин, по оси абсцисс – количество циклов потоков машин. Наблюдается

* Круглов В.В., Дли М.И., Голунов В.Ю. Нечёткая логика и нейронные сети. М., 2001. С.224.

улучшение качества управления объектом, выражаемое более высокой пропускной способностью перекрестка.

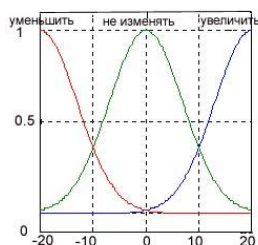


Рис. 4. Функция принадлежности выходной переменной

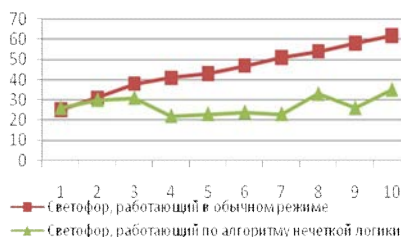


Рис. 5. Количество отказов системы

Нечеткая логика позволяет улучшить качество управления светофорным объектом, однако решающую роль в оптимизации показателей эффективности играют эксперты, которые определяют количество входных и выходных переменных, число термов для каждой переменной, виды функций принадлежности, т.к. изменение этих параметров приводит к улучшению или ухудшению процесса управления объектом. Таким образом, организация режима работы светофорного объекта по алгоритмам нечеткой логики позволяет увеличить пропускную способность элементов улично-дорожной сети и тем самым снизить экологическую нагрузку и аварийность.

УДК 519.862.7

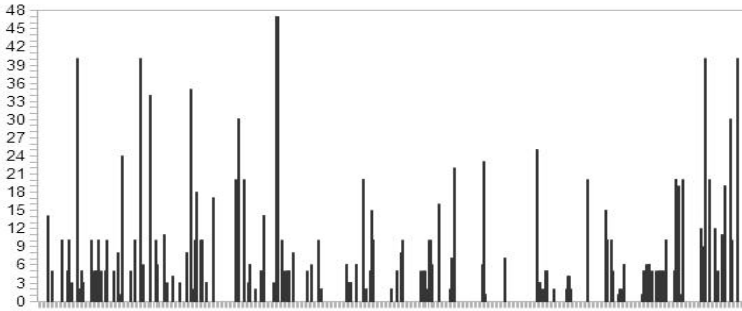
Е.М. Яковлева

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕДКИХ ПРОДАЖ. МЕТОД КРОСТОНА

Наиболее известные, классические методы прогнозирования временных рядов основывается на предположении, что продажи в некотором смысле «ровные», т.е. объем продаж в натуральном или денежном выражении за период распределен нормально. При этом очень часто применяются такие понятия, как тренд и сезонность.

Однако конечные продажи потребительских товаров, таких как автозапчасти, аптеки, обеспечение сервисных центров, не подходят для применения стандартных методов. Отличительной особенностью редких продаж является то, что существует вероятность того, что объем продаж за период равен 0 (часто эта вероятность превышает 50%).



Временной ряд для размера покупки при редком спросе

В тех же случаях, когда объем продаж не равен 0, он распределен нормально или логнормально.

В основе метода Кростона лежат следующие предпосылки:

- все продажи статистически независимы;
- вероятность подчиняется распределению Бернулли;
- размер покупки, если она произошла, распределен нормально.

Практическое применение метода Кростона включает несколько этапов:

1. Расчет вероятности возникновения ненулевой покупки.
2. Преобразованием ряда данных: каждому периоду с ненулевой покупкой ставится в соответствие размер покупки и количество «пустых» периодов, предшествующих ему.
3. Применение простого экспоненциального сглаживания к каждому из получившихся рядов позволяет получить ожидаемые значения интервала между покупками и величины покупки. Разделив второе на первое, получим ожидаемую интенсивность спроса в единицу времени.
4. Нахождение страхового запаса с рассчитанными характеристиками

$$F(z) = q + p \int_0^z f(x) dx,$$

где q – вероятность нулевого исхода; $p=1-q$ – вероятность ненулевого исхода; $f(x)$ – плотность распределения размера покупки; $F(z)$ – вероятность необнуления запаса; z – необходимый уровень запаса для удовлетворения спроса с вероятностью F .

Типичные и нетипичные продукты можно выделить в любой отрасли промышленности. Объем продаж редких или нетипичных товаров необходимо прогнозировать по следующим причинам:

- 1) Маржинальный доход от продажи редкого товара значительно выше, чем доход от продажи типичного.

2) Продажа и освоение производства редких товаров способствует развитию производства и освоению новых рынков сбыта. Это важно, т.к. производитель заранее не знает, какой из редких и нетипичных продуктов в будущем станет массовым и востребованным.

3) Дополнительное конкурентное преимущество, связанное с более полным удовлетворением спроса потребителя.

Примером типичного товара в металлургической отрасли является прокат из рядовых марок сталей. Нетипичным товаром является прокат из редких легированных или конструкционных марок сталей, для производства которого необходима выплавка минимального количества металла. В этом случае необходимо оценить целесообразность выплавки минимальной нормы в зависимости от характеристик спроса. При этом необходимо рассмотреть положительный эффект в виде дополнительного маржинального дохода, более полного удовлетворения спроса на продукцию. С другой стороны, возникают дополнительные затраты: увеличение расходов на передел, необходимость в дополнительных оборотных средствах. Также присутствует риск отсутствия спроса в течение длительного времени или невозможности реализации данной продукции и, как следствие, убытки от списания продукции с высокой себестоимостью в металлолом.

Для уточнения результатов метод редких продаж можно модифицировать:

- 1) применить мультипликативную сезонную компоненту;
- 2) использовать логнормальное распределение объема заказа вместо нормального;
- 3) применить более сложные адаптивные методы прогнозирования вместо экспоненциального сглаживания, что позволит регулировать чувствительность модели к изменениям на рынке.

Список литературы

1. Lydia Shenstone, Rob J. Hyndman Stochastic models underlying Croston's method for intermittent demand forecasting / Monash University, VIC 3800, Australia 2005.
2. Книга об управлении цепочками поставок. URL: <http://www.scm-book.ru/Croston>.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абдрашитов А.С.	152	Вечеркин М.В.	89
Абилова М.Г.	255	Виноградов А.Г.	172
Агапитов Е.Б.	125, 127	Галдин М.С.	70
Аименева А.А.	27	Галпер Е.Э.	47
Айткулова А.Ш.	252	Гасаненко Е.А.	51
Акбулатова А.А.	316	Гафурова В.М.	274
Александрова Е.В.	73	Горелова В.В.	231
Амиров Р.Н.	165	Горохов М.А.	60
Андреев В.М.	205	Григорьев А.Д.	197
Андреев С.М.	70	Губарев Е.В.	79
Ануфриев А.В.	109	Данилов Г.В.	295
Анцупов А.В.	137, 141	Данилова Ю.В.	34
Анцупов А.В. (мл.)	137, 141	Дегтярева А.О.	197
Анцупов В.П.	137, 141	Дема Р.Р.	165
Аргимбаев А.Р.	122	Дергунов С.А.	179, 182
Арзамасцева В.А.	172	Деревянко Е.Д.	45
Арляпова Ю.С.	309	Дозоров Е.В.	45
Астратова Е.В.	349	Долганова А.С.	119
Афанасьева О.Н.	34	Дорман В.Н.	332
Бабарькина И.Н.	263	Дрововоз Т.И.	35
Бармина А.С.	291	Дубская Т.Я.	75, 81
Барсегян С.И.	332	Дубский Г.А.	75, 81
Баскакова Н.Т.	324, 326	Емельянов О.В.	237
Безверхая В.В.	316	Емелюшин А.Н.	163
Белевская И.В.	175	Ефремов С.В.	245
Белевский Л.С.	175	Жаукеева А.А.	200
Белов В.К.	73, 79, 84, 86	Железков О.С.	168, 172
Беляев А.И.	163	Жиркин Ю.В.	135
Блохин А.И.	60	Залютдинов Р.Ю.	19
Болкунова В.А.	125	Замбржицкая Е.С.	295
Большаков Ю.В.	212	Зув Е.С.	66
Бондарева А.Р.	75	Иванов С.А.	148
Бреднева М.В.	182	Идрисов И.Н.	84
Брунцов А.А.	320	Ильин А.Н.	209
Валеев П.В.	63	Ильина Е.А.	18
Валяева Г.Г.	338	Каблукова М.С.	127
Варламов А.А.	190	Кадошников В.И.	145, 148
Васильева Н.Ф.	302	Кадошникова И.Д.	148
Вдовин К.Н.	81	Кадыргулова К.И.	324
Веровкина С.А.	226	Калинин В.В.	131

Калугина О.Б.	24	Мугалимов Р.Г.	95, 102
Капицына Д.В.	283	Мугалимова А.Р.	95
Картавцев С.В.	128	Мугалимова М.Р.	102
Кобельков Г.В.	218, 223	Набиуллина Е.М.	249
Ковалев Д.Э.	174	Назаренко Д.И.	188
Козлова Т.В.	299	Налимова М.В.	158
Колесников Л.Л.	329	Некит В.А.	174
Копытова О.С.	226	Нестерова Н.А.	234
Корниенко В.Д.	234	Нефедьев А.А.	75, 81
Корнилов Г.П.	109, 112	Нечепуренко Е.О.	212
Корнилов С.Н.	352	Нешпоренко Д.Г.	306
Коробейникова Е.Ю.	338	Николаев А.А.	109, 112
Король Е.С.	218	Образцов А.С.	109
Косягин А.В.	89	Овсов А.М.	141
Кошелев М.Н.	245	Огарков Н.Н.	154, 158
Кришан А.Л.	188, 245, 247	Омельченко Е.Я.	3, 6
Куликов С.В.	313	Оншин Н.В.	160
Курочкина З.О.	209	Орехов С.А.	179, 182
Лакиенко С.В.	115	Осипова Л.В.	131
Латфуллин Р.Р.	302	Отруцкий Ю.Н.	89
Лебедева К.М.	55	Павлов С.Н.	260
Леднов А.Ю.	84	Панова Е.А.	115
Ложкин И.А.	122	Парсункин Б.Н.	66
Лукин А.А.	105	Пелипенко М.П.	237
Лукина О.А.	55	Пермяков М.Б.	216
Лымарь А.Б.	39	Песин И.А.	326
Люльчак Е.С.	190	Пивоварова К.А.	267
Макарова Е.В.	58	Пигалова Е.В.	205
Малафеев А.В.	115, 119	Платов С.И.	152, 165
Маликова Е.Б.	131	Плетнёва Т.А.	95
Мамбетова А.Г.	128	Подшивалова И.С.	242
Мамыч К.В.	79	Пожидаев Ю.А.	145
Мартынова У.Д.	342	Полехина А.В.	27
Маслов Л.А.	98	Поликарпова М.Г.	342, 345
Машкин Е.И.	299	Пономарева М.В.	86
Минниханова М.Б.	186	Поступная А.П.	31
Мироненков Е.И.	152	Пузик Е.А.	135
Михайлова У.В.	27, 31	Рахлис Т.П.	320
Моисеев В.О.	3	Ревенская О.В.	270
Молостов А.Н.	239	Рогаткина Д.К.	15
Морева Ю.А.	249, 252	Рубанова Н.А.	280
Морозов К.Ю.	172	Рыжова И.Г.	295
Морозов Н.П.	168	Рябчиков М.Ю.	63

Сабилов Р.Р.	247	Уралев А.И.	131
Савельева Р.Н.	137	Усатая Т.В.	193
Самохвалова К.С.	203	Файнштейн С.И.	9
Сарафанников М.С.	122	Фарига К.С.	223
Сарлыбаев А.А.	98	Харитонов Д.А.	84
Сафин И.Р.	92	Хасанов Н.И.	131
Свалов Д.В.	9	Хасанова Е.Р.	31
Селиванов И.А.	92	Хопренинова Т.Ю.	179
Селиванова О.В.	313	Храмшин В.Р.	105
Семашко В.В.	168	Храмшин Р.Р.	105
Синегубко Н.И.	309	Цемошевич С.Л.	98
Сичная М.А.	18	Черемисин А.И.	221
Скиба Е.Н.	60	Чернов А.А.	112
Слободянский М.Г.	137, 141	Чикота С.И.	239, 242
Смирнов А.С.	51	Шагеев Д.Р.	247
Совина К.А.	223	Шаповалова Е.О.	42
Стрелкова И.И.	277	Шахмаева К.Е.	231
Султанов Н.Л.	152	Шевляков Е.А.	122
Суровцов М.М.	188	Шекшеев М.А.	163
Сыроегин И.Э.	297	Шеметова Е.С.	154, 158
Сысоева С.В.	287	Шеметова Ю.А.	95
Тарасов О.В.	352	Шенцова О.М.	193
Тележкин О.А.	6	Шилиева О.С.	42
Ткаченков И.В.	229	Шитов М.В.	35
Трофимов Д.Ю.	335	Шорохова Л.А.	39
Трофимова В.А.	193	Юсупов Р.Р.	152
Трубицына Г.Н.	203	Яковлева Е.М.	355
Трубкин И.С.	216	Ярославцев А.В.	165
Трубкина И.В.	216	Ярушин А.Г.	122
Тухватуллин М.М.	112	Ячиков И.М.	11, 15, 19
Тютяряков Н.Ш.	160	Ячиков М.И.	11

СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И АВТОМАТИКИ

В.О. Моисеев, Е.Я. Омельченко Исследование электропривода намоточного устройства агрегата бронзирования стальной проволоки	3
Е.Я. Омельченко, О.А. Тележкин Исследование электрических характеристик синхронизированного асинхронного двигателя	6
Д.В. Свалов, С.И. Файнштейн Эвристический алгоритм решения MULTIPLE SUBSET SUM PROBLEM для контейнеров различной вместимости	9
М.И. Ячиков, И.М. Ячиков Математическое моделирование температуры поверхности торца графитированного электрода трехфазной дуговой печи	11
Д.К. Рогаткина, И.М. Ячиков Математическая модель распределения потенциалов и токов в лабораторной установке	15
М.А. Сичная, Е.А. Ильина Об электронном деканате в LM SMOODLE.....	18
Р.Ю. Заляутдинов, И.М. Ячиков Моделирование распределения поля температур в промежуточной емкости электронно-лучевой печи	19
О.Б. Калугина Разработка алгоритма оптимизации формы вытяжных калибров.....	24
У.В. Михайлова, А.А. Аименева, А.В. Полехина Технические средства защиты информации.....	27
У.В. Михайлова, А.П. Поступная, Е.Р. Хасанова Защита информации по виброакустическим каналам	31
Ю.В. Данилова, О.Н. Афанасьева Die Rolle der Standartisierung in der Lebensqualität	34
М.В. Шитов, Т.И. Дрововоз Die Grobblechher stellung	35
Л.А. Шорохова, А.Б. Лымарь Информационные технологии в переводе специальных дискурсов.....	39
Е.О. Шаповалова, О.С. Шилыева Некоторые аспекты подготовки специалистов-переводчиков в сфере профессиональной коммуникации	42

Е.В. Дозоров, Е.Д. Деревянко Программная реализация управляющего алгоритма в лингводидактических электронных комплексах	45
Е.Э. Гампер Проблема обучения устному последовательному переводу в рамках межкультурной коммуникации	47
Е.А. Гасаненко, А.С. Смирнов Формирование коммуникативно-активной личности при реализации социокультурного подхода в обучении иностранному языку.....	51
О.А. Лукина, К.М. Лебедева Культурно-языковая компетенция личности в аспекте межкультурной коммуникации.....	55
Е.В. Макарова Способы функционирования межкультурной коммуникации в художественном произведении.....	58
М.А. Горохов, Е.Н.Скиба, А.И.Блохин Использование информации о составе отходящих газов для контроля и управления ходом плавки.....	60
П.В. Валеев, М.Ю. Рябчиков Исследование динамики нагрева полосы в протяжной печи башенного типа.....	63
Е.С. Зуев, Б.Н. Парсункин Энергосберегающее управление технологическим комплексом «печи-стан».....	66
М.С. Галдин, С.М. Андреев Моделирование теплового режима разливки непрерывнолитых полос на валковом литейно-прокатном агрегате	70
В.К. Белов, Е.В. Александрова К методике определения габаритов рисков на металлической поверхности с помощью вейвлет-технологий	73
Г.А. Дубский, Т.Я. Дубская, А.А. Нефедьев, А.Р. Бондарева Электросопротивление, теплопроводность и теплоемкость прессованного порошка из естественного графита.....	75
В.К. Белов, Е.В. Губарев, К.В. Мамыч Исследование зависимости габаритов зоны пластической деформации от радиуса вала, растягивающих напряжений и величины давления.....	79
Г.А. Дубский, К.Н. Вдовин, А.А. Нефедьев, Т.Я. Дубская Микроструктура и её средний размер зерна низколегированных железом медных сплавов	81
В.К. Белов, А.Ю. Леднов, И.Н. Идрисов, Д.А. Харитонов Вспомогательная система 3d позиционирования образца для перфометра MahrSurf S2	84

В.К. Белов, М.В. Пономарева Исследование связи параметра ρ_c с корреляционной функцией профиля шероховатости АСФ	86
Ю.Н. Отруцкий, А.В. Косягин, М.В. Вечеркин Физические методы технической диагностики станков с ЧПУ	89
И.Р. Сафин, И.А. Селиванов Применение нейронных сетей в волоочильном производстве.....	92
А.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов, Т.А. Плетнёва, Ю.А. Шеметова Моделирование электропотребления асинхронных электроприводов насосных агрегатов	95
А.А. Сарлыбаев, Л.А. Маслов, С.Л. Цемошевич Обнаружение неисправностей трансформаторов на основе анализа масла.....	98
М.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов О пусковом моменте асинхронного двигателя с индивидуальной компенсацией реактивной мощности	102
В.Р. Храмшин, Р.Р. Храмшин, А.А. Лукин Способ регулирования уставки ЭДС двигателя прокатного стана в функции напряжения сети	105
Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, А.С. Образцов, А.В. Ануфриев Исследование процессов перенапряжений при коммутации вакуумного выключателя мощной электропечной установки	109
Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, М.М. Тухватуллин, А.А. Чернов Применение регулируемых компенсирующих устройств для повышения эффективности ЛЭП на примере Сибайских РЭС ООО «БАШРЭС»	112
С.В. Лакиенко, Е.А. Панова, А.В. Малафеев Получение характеристик узлов комплексной нагрузки в несимметричных аварийных режимах.....	115
А.С. Долганова, А.В. Малафеев Повышение устойчивости двигателей энергетических насосов электрических станций промышленных предприятий при коротком замыкании в системе электроснабжения.....	119
Е.А. Шевляков, М.С. Сарафанников, А.Г. Ярушин, А.Р. Аргимбаев, И.А. Ложкин Анализ режимов работы нейтрали в сетях 6-35 кВ	122
В.А. Болкунова, Е.Б. Агапитов Исследование тепловой работы водоохлаждаемых элементов металлургических печей, работающих в условиях сверхвысоких тепловых нагрузок	125
Е.Б. Агапитов, М.С. Каблукова Проблема закипания аглошихты при непостоянстве параметров коксового газа в условиях ОАО «ММК»	127

А.Г. Мамбетова, С.В. Картавцев Исследование энергоэффективности процессов тушения кокса	128
Н.И. Хасанов, В.В. Калинин, А.И. Уралев, Е.Б. Маликова, Л.В. Осипова Пути повышения технико-экономических показателей работы шахтных газовых печей ДОЦ ГОП ОАО «ММК»	131

МЕХАНИКО-МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Ю.В. Жиркин, Е.А. Пузик Определение момента трения качения роликов экспериментальной установки	135
А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский, Р.Н. Савельева Оценка долговечности нагруженных деталей по кинетическому критерию прочности	137
А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский, А.М. Овсов Методология аналитической оценки надежности технических объектов	141
Ю.А. Пожидаев, В.И. Кадошников Методика проектирования демпфирующих систем для агрегатов металлургического производства	145
В.И. Кадошников, С.А. Иванов, И.Д. Кадошникова Анализ работы колесных пар подвижного состава с целью создания модели износа и прогнозирования интенсивности износа их бандажей	148
С.И. Платов, Е.И. Мироненков, Р.Р. Юсупов, Н.Л. Султанов, А.С. Абдрашитов Исследование влияния карбонитрирования на взаимодействие тел трения	152
Н.Н. Огарков, Е.С. Шеметова Методика определения температурных градиентов в оболочке биметаллической проволоки в контактной и во внеконтактной зонах при волочении	154
Н.Н. Огарков, М.В. Налимова, Е.С. Шеметова Трансформация параметров шероховатости сердечника и покрытия биметаллической проволоки при волочении	158
Н.В. Оншин, Н.Ш. Тютяряков Моделирование теплового состояния роликов валковой арматуры сортовых станов	160
А.Н. Емелюшин, А.И. Беляев, М.А. Шекшеев Современные методы выбора рациональных параметров режима сварки низколегированных сталей	163
Р.Р. Дема, С.И. Платов, Р.Н. Амиров, А.В. Ярославцев Математическое моделирование процесса изнашивания рабочих валков на непрерывном стане 2000 г.п. при подаче смазочного материала	165

О.С. Железков, В.В. Семашко, Н.П. Морозов Малоотходные технологии изготовления машиностроительного и железнодорожного крепежа	168
О.С. Железков, А.Г. Виноградов, В.А. Арзамасцева, К.Ю. Морозов Компьютерное моделирование процесса гибки пружинных клемм типа ЖБР	172
В.А.Некит, Д.Э. Ковалев Расчет силовых и геометрических параметров на непрерывном стане холодной прокатки с целью расширения сортамента продукции	174
Л.С. Белевский, И.В. Белевская Совершенствование конструкций и условий эксплуатации составных прокатных валков.....	175

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Т.Ю. Хопренинова, С.А.Орехов, С.А. Дергунов Гидрофобизированные гипсопополненные системы в сухих строительных смесях	179
С.А. Дергунов, М.В. Бреднева, С.А. Орехов Современные методы прогнозирования конструктивно-технических характеристик гидрофобизированных систем.....	182
М.Б. Минниханова Применение метакаолина в цементных смесях.....	186
А..Л. Кришан, М.М. Суровцов, Д.И. Назаренко Экспериментальное исследование центрально-сжатых трубобетонных элементов большой гибкости.....	188
Е.С. Люльчак, А.А. Варламов Модель работы бетона.....	190
Т.В. Усатая, О.М. Шенцова, В.А. Трофимова Дизайн архитектурной среды сооружений планетария.....	193
А.Д. Григорьев, А.О. Дегтярева Морфологические особенности проектирования архитектурно-дизайнерских комплексов на примере парка экстремальных видов спорта «граффити» в г. Магнитогорске	197
А.А. Жаукеева Разработка периклазоуглеродистых огнеупоров для футеровки ковшей при производстве низкоуглеродистых марок сталей	200
Г.Н. Трубицына, К.С. Самохвалова Особенности организации вентиляции на заводе по производству стеклянных изоляторов	203
В.М. Андреев, Е.В. Пигалова Проблемы и перспективы утилизации твердых бытовых отходов	205

З.О. Курочкина, А.Н. Ильин Экономические конструктивные решения фундаментных плит высотных зданий	209
Е.О. Нечепуренко, Ю.В. Большаков Возведение торговых центров по современной технологии	212
И.В. Трубкина, М.Б. Пермяков, И.С. Трубкин Анализ повреждаемости транспортерных галерей.....	216
Г.В. Кобельков, Е.С. Король Экономическая добавленная стоимость в оценке эффективности инвестиционного проекта	218
А.И. Черемисин Категория «недвижимость» в методологии экономики недвижимости.....	221
Г.В. Кобельков, К.А. Совина, К.С. Фарига Налог на недвижимость. Проблемы. Оценка	223
С.А. Веревкина, О.С. Копытова Фондовые биржи. Механизмы работы. Биржевые индексы	226
И.В. Ткаченко Техническая экспертиза как основа формирования модели страхования строительного объекта	229
В.В. Горелова, К.Е. Шахмаева Основные принципы композиции зелёных насаждений	231
Н.А. Нестерова, В.Д. Корниенко Совершенствование конструктивных и технологических решений метода вторичной застройки	234
О.В. Емельянов, М.П. Пелипенко Влияние перегрузок на срок службы элементов металлоконструкций с трещинами	237
А.Н. Молостов, С.И. Чикота Экспериментальный проект выставочного павильона компании «ELECTRA» с мобильной функцией шоу-рума	239
И.С. Подшивалова, С.И. Чикота Озеленение территорий в особых условиях	242
А.Л. Кришан, М.Н. Кошелев, С.В. Ефремов Прочность трубобетонных колонн с ядром из фибробетона	245
А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров, Д.Р. Шагеев Прочность и деформативность трубобетонных колонн со стержневым армированием.....	247
Е.М. Набиуллина, Ю.А. Морева Системы водоснабжения и водоотведения города Верхнеуральска	249
А.Ш. Айткулова, Ю.А. Морева Система чистого оборотного водоснабжения участка разделения воздуха кислородной станции №5 ОАО «ММК», г.Магнитогорск	252

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА

М.Г. Абилова Планирование и формирование бюджета в государственном вузе.....	255
С.Н. Павлов Формирование имиджа вуза как непереносимое условие эффективного функционирования современного образовательного учреждения.....	260
И.Н. Бабарыкина К вопросу о гуманитарном образовании в техническом вузе	263
К.А. Пивоварова Поэт и человек Александр Лаптев.....	267
О.В. Ревенская Трансформация социально-профессиональных ориентаций студенчества во время учебы в университете	270
В.М. Гафурова Состояние мелкой и кустарной промышленности Урала в условиях новой экономической политики	274
И.И. Стрелкова Развитие учебной дисциплины «Арбитражный процесс».....	277
Н.А. Рубанова Контроль и надзор в процедуре лицензирования ВПО.....	280
Д.В. Капицына Правовое регулирование бесплатных медицинских услуг в Челябинской области	283
С.В. Сысоева Особенности управления системой ВПО в экономике знаний	287
А.С. Бармина Психологические особенности рекламного воздействия на целевую аудиторию	291
Г.В. Данилов, И.Г. Рыжова, Е.С. Замбрыцкая Графоматричное моделирование в системе бухгалтерского управленческого учета на базе современных IT-технологий.....	295
И.Э. Сыровегин Создание Сыр-Дарьинской пограничной линии в 1850-е годы XIX века	297
Е.И. Машкин, Т.В. Козлова Структура системы внутреннего контроля организации оплаты труда на предприятии.....	299
Н.Ф. Васильева, Р.Р. Латфуллин Актуальность проблемы управления производственными запасами в металлургическом холдинге	302

Д.Г. Нешпоренко Анализ рынка энергообследования на территории Челябинской области.....	306
Ю.С. Арляпова, Н.И. Синегубко Основные проблемы реформирования шкалы налогообложения доходов физических лиц.....	309
С.В. Куликов, О.В. Селиванова Проблемы управления ремонтами в прокатном производстве	313
В.В. Безверхая, А.А. Акбулатова Малый бизнес в условиях инновационного развития экономики Российской Федерации.....	316
А.А. Брунцов, Т.П. Рахлис Электронная коммерция в Российской Федерации: проблемы развития и пути их решения	320
Н.Т. Баскакова, К.И. Кадыргулова Проблемы объемного планирования в строительстве	324
Н.Т. Баскакова, И.А. Песин К вопросу организации ремонтного хозяйства металлургического предприятия...326	
Л.Л. Колесников Диверсификация экономики монопрофильного муниципального образования (кластерный подход)	329
В.Н. Дорман, С.И. Барсегян Использование маржинального анализа во внутрифирменном управлении.....	332
Д.Ю. Трофимов Инновационный сценарий развития экономики России	335
Е.Ю. Коробейникова, Г.Г. Валяева Анализ влияния фундаментальных факторов на фондовый рынок России	338
У.Д. Мартынова, М.Г. Поликарпова Оценка результатов реформирования отрасли ЖКХ регионов России.....	342
М.Г. Поликарпова Оценка стоимости компаний в интеграционных сделках на основе технологии имитационного моделирования.....	345
Е.В. Астратова Экономико-математическое моделирование и оптимизация работы контактного центра ОАО «МТС».....	349
О.В. Тарасов, С.Н. Корнилов Оптимизация режимов работы объектов светофорного регулируемого движения методами нечеткой логики.....	352
Е.М. Яковлева Прогнозирование редких продаж. Метод Кростона.....	355
Именной указатель	358

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Материалы 70-й межрегиональной
научно-технической конференции**

Том 2

Редактор Н.В. Кутекина
Оператор компьютерной верстки Е.А. Назарова

Подписано в печать 22.10.2012. Рег. № 133-12. Формат 60x84/16. Бумага тип. №1.
Плоская печать. Усл.печ.л. 23,00. Тираж 300 экз. Заказ 657.



Издательский центр ФГБОУ ВПО «МГУ»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Полиграфический участок ФГБОУ ВПО «МГУ»