

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Математика</i>	
М. Гадозода. Об одной смешанной задаче для одного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка	4
А. Низамитдинов. Множественные регрессионные сплайны и их байесовые методы в непараметрической регрессии	7
<i>Физика</i>	
В.М. Сарнацкий, И.О. Мавлоназаров, И.Е. Господчикова, Л.В. Луцев, И.Т. Ходжахонов. Магнитные и магнитоупругие свойства примесных пленок железо-иттриевого граната	14
Х.С. Содиков, М.М. Сафаров, С.Г. Ризоев, Э.Ш. Тауров. Удельная изобарная теплоемкость сплава с памятью системы (35 %ат. Ti+ 65% ат.Ni) Ti ₂ Ni в зависимости от температуры	20
<i>Химия</i>	
Н.М. Муллоева, И.Н. Ганиев, М.Т. Норова, Ф.У. Обидов, Ф.К. Ходжаев. Влияние кальция на анодную устойчивость свинца в среде электролита NaCl	26
<i>Машиностроение и технология материалов</i>	
Д.Ю. Кобзов. О надёжности и работоспособности гидроцилиндров повышенного типоразмера	30
П.Н. Рудовский, А.Б. Ишматов, Ф.М. Сафаров. Теоретический анализ изменения натяжения нити при сматывании с вращающейся катушки, с учетом трения на ее оси	40
Р.Б. Желукевич. Математическая модель взаимодействия дискового резца с грунтом при блокированном резании	46
И.А. Сайдаминов, Х.И. Кодирова. Анализ конструкций основных механизмов гидравлического экскаватора при отработке уступа	57
<i>Информатика и связь</i>	
Ю.Ш. Наботов. Некоторые прикладные аспекты совершенствования метода предварительной обработки динамической подписи	61
<i>Энергетика</i>	
А.Д. Ахророва, М.К. Халимджанова. Электрические потери в сетях и их влияние на энергетическую безопасность	67
М.В. Глазырин, Р.Х. Дидёров. Анализ и исследование радиально-осевой гидротурбины для МГЭС с машинами двойного питания	73
<i>Химическая технология и металлургия</i>	
А.М. Сафаров. Влияние лантана на кинетику окисления сплава Al+1%Be	78
<i>Транспорт</i>	
Д.Н. Смирнов, А.Г. Кириллов, В.А. Немков. Анализ существующих методик оценки технического состояния регулятора тормозных сил	82
О.Т. Шатманов. Потеря несущей способности дорожных одежд транспортных коридоров от превышения допустимой интенсивности движения транспорта	87
У.Э. Курманов. Моделирование функционирования транспортно-логистического центра	91
И.Г. Ганиев. Проблемы и перспективы технического сервиса малых форм дехканских (фермерских) хозяйств	94
Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов. Пути повышения эффективности системы подготовки водителей в Республике Таджикистан	98
О.Т. Шатманов. Определение прочности дорожной одежды во времени с учетом суммарного воздействия транспортных нагрузок	102
<i>Экономика</i>	
Ф.Н. Наджмиддинов. Некоторые вопросы исследования социальных функций малых предприятий	106
Тахассори Али. Роль малых предприятий в создании рабочих мест	111
Н.Е.Егорова, В.М.Полетаева, Б.А.Гадойбоев. Моделирование механизма формирования банковских проблемных долгов	117
Х. Расулов. Совершенствование социального партнерства для решения социальных проблем	123
<i>Социально-гуманитарные науки</i>	
Б.Р. Курбонов, Р. И. Сангинова. Химические знания и изучение минералов в древнем мире	131
С.В. Рудаковская. Проблемы становления экологического мировоззрения молодежи	136
А.И. Муминов. Противодействие религиозному экстремизму как социальной угрозе	142
А.В. Мазур, В.Н. Гриднева. Сочетаемость предложно-падежной формы, несмотря на+ N4 с некоторыми служебными единицами с семантикой несоответствия	147
Г. Хасанова. Способы выражения приближенного количества в таджикском и английском языках	151
<i>Современные проблемы образования</i>	
Т.К. Екшикеев, А.А. Бочков. Оценка и анализ конкурентоспособности образовательного учреждения	155

МУНДАРИЧА

<i>Математика</i>	
М. Гадозода. Дар бораи масъалаи омехта барои як муодилаи дифференциалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуҷум	4
А. Низамитдинов. Сплайнҳои регрессиони маҷмӯӣ ва усулҳои байесии онҳо дар регрессияи ғайрипараметрӣ	7
<i>Физика</i>	
В.М. Сарнатский, И.О. Мавлоназаров, И.Е. Господчикова, Л.В. Лутсев, И.Т. Хочахонов. Хосиятҳои магнитӣ ва магнитии чандирии пардаҳои омехтаҳои бечодаи оҳану итрий	14
Х.С. Содиков, М.М. Сафаров, С.Г. Ризоев, И.Ш. Тауров. Гармигунҷоиши хоси хуллаҳои хотираҳои системаи (35 %ат. Ti+65% ат.Ni) Ti ₂ Ni вобаста ба ҳарорат	20
<i>Химия</i>	
Н.М. Муллоева, И.Н. Ғаниев, М.Т. Норова, Ф.У. Обидов, Ф.К. Хочаев. Таъсири калсий ба устувории анодии сурб дар муҳити электролити NaCl	26
<i>Мошинасозӣ ва технологияи маводҳо</i>	
Д.Ю. Кобзов. Оид ба эътимодият ва коршоёмии гидросилиндрҳои андозаашон калон	30
П.Н. Рудовский, А.Б. Ишматов, Ф.М. Сафаров. Таҳлили назариявии тағйирёбии тарангии ресмон, дар ҳолати кушодашавӣ аз ғалтаки даврзананда, бо назардошти коэффисиенти соиш ба тири он	40
Р.Б. Желудкевич. Амсилаи математикӣ таъсири байниҳамдигарии теги дискӣ бо хок ҳангоми буриши блоконидашуда	46
И.А. Сайдаминов, Ҳ.И. Қодирова. Таҳлили сохти механизмҳои асосии экскаватори гидравликӣ	57
<i>Информатика ва алоқа</i>	
Ю.Ш. Наботов. Баъзе ҷанбаҳои амалии мукамалгардонии усули таҳияи пешакии имзои динамикӣ	61
<i>Энергетика</i>	
А.Д. Ахророва, М.К. Ҳалимҷонова. Талафот дар шабакаҳо ва таъсири онҳо ба амнияти энергетикӣ	67
М.В. Глазырин, Р.Х. Диёров. Таҳлил ва татқиқоти гидротурбинаи радиалӣ-мехвари барои неругоҳҳои барқӣ обии хурд бо мошинҳои таъминоти дутарафа	73
<i>Технологияи кимёвӣ ва металлургия</i>	
А.М. Сафаров. Таъсири лантан ба кинетикаи оксидшавии ҳӯлаи Al+1%Be	78
<i>Нақлиёт</i>	
Д.Н. Смирнов, А.Г. Кириллов, В.А. Немков. Таҳлили усулҳои мавҷудаи баҳодиҳии ҳолати техникӣ танзимгари кувваҳои тормозӣ	82
О.Т. Шатманов. Гум кардани қобилияти кории қабати рӯйпӯши роҳ дар натиҷаи аз ҳад зиёдшавии шадидияти ҳаракати нақлиёт	87
У.Э. Курманов. Амсилабандии фаъолияти марказҳои нақлиётву логистикӣ	91
И.Г. Ғаниев. Проблемаҳо ва рушди хизматрасонии техникӣ ҳоҷаҳои хурди деҳқонӣ	94
Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов. Роҳҳои баланд бардоштани самаранокии тайёркунии ронандагон дар Ҷумҳурии Тоҷикистон	98
О.Т. Шатманов. Муайян намудани мустаҳкамии қабат рӯйпӯши роҳ вобаста аз вақт бо дарназардошти таъсири маҷмӯӣ сарбории нақлиётӣ	102
<i>Иқтисодиёт</i>	
Ф.Н. Начмиддинов. Баъземасъалаҳои тадқиқи функцияҳои иҷтимоии корхонаҳои хурд	106
Таҳассури Алӣ. Нақши корхонаҳои хурд дар бунёди ҷойҳои корӣ	111
Н.Е. Егорова, В.М. Полетаева, Б.А. Гадоёбоев. Моделсозии механизми ташаккули қарзҳои муҳими бонкӣ	117
Х. Расулов. Ташаккули ҳамкориҳои иҷтимоӣ барои ҳалли муаммоҳои иҷтимоӣ	123
<i>Фанҳои гуманитариву иҷтимоӣ</i>	
Б.Р. Қурбонов, Р. И. Сангинова. Донишҳои кимиёӣ ва шинохти баъзе маъданҳо дар замони қадим	131
С. В. Рудаковская. Муаммоҳои ташаккули ҷаҳонбинии экологии ҷавонон	136
А.И. Муминов. Таасуби динӣ ҳамчун таҳдиди иҷтимоӣ ва амалҳои зидди он	142
А.В. Мазур, В.Н. Гриднева. Мутобиқати шаклҳои падежи пешоянддор бо ҳиссаҳои ёрирасони нутқ новобаста ба +n4 дар ҳолати номувофиқати маъноӣ	147
Г. Ҳасанова. Роҳҳои ифода намудани шумораҳои тақрибӣ дар забони англисӣ ва тоҷикӣ	151
<i>Масъалаҳои муосири маориф</i>	
Т.К. Екшикеев, А.А. Бочков. Баҳодиҳӣ ва таҳлили рақобатпазирӣ муассисаи таҳсилотӣ	155

CONTENTS

<i>Mathematics</i>	
M.Gadozoda. On a mixed problem for a partial differential equation of second order	4
A. Nizamitdinov. Multivariate smoothing spline and their bayesian approaches in nonparametric regression with boston housing dataset	7
<i>Physics</i>	
V.M. Sarnatsry, I.O. Mavlonazarov, I.E. Gospodchikova, L.V. Lytsev, I.T. Khodzhakhonov. Magnetic and magnetic elastic properties impurity films- yttrium iron garnet	14
Kh.S. Sodikov, M.M. Safarov, S.G. Rizojev, I.Sh. Taurov. Specific heat capacity of alloys at the memory systems of (35Ti+ 65Ni) Ti ₂ Ni in the temperature	20
<i>Chemistry</i>	
N.M. Mulloeva, I.N. Ganiev, M.T. Norova, F.U. Obidov, F.K. Khojaev. The effect of calcium on the anode resistance lead in a medium electrolyte NaCl	26
<i>Mechanical engineering and materials engineering</i>	
D.Yu. Kobzov. About reliability and working capacity hydrocylinders of the raised standard size	30
P.N. Rudovsku, A. B. Ishmatov, F.M. Safarov. The oretical study of changing of thread tension in ase of running-off from turning reel without taking into account of rubbing on its axis”	40
R.B. Gelykevich. Mathematical model of disc cutter with the ground at locked cutting	46
I.A. Saydaminov, H.I. Kodirova. Analysis of constructions of the main mechanisms of hydraulic excavator in the course of the ledge	57
<i>Information communication technology</i>	
Yu.Sh. Nabotov. Some integrated aspects of preliminary method of improving dynamic signatures	61
<i>Energy</i>	
A.D. Akhrova, M.K. Halimjanova. Transmission losses and their impact on energy security	67
M.V. Glazyrin, R.H. Diyorov. Analysis and research francis turbines for micro hydroelectric power with machine double power	73
<i>Chemical Technology and Metallurgy</i>	
A.M. Safarov. About interaction ammonium alum- beryllium of an alloy addition lanthanum, with oxygen of a gas phase	78
<i>Transportation</i>	
D.N. Smirnov, A.G. Kirillov, V.A. Nemkov. The analysis of existing methods of evaluation of technical status of the regulator of braking forces	82
O.T. Shatmanov. Loss of bearing capacity of pavement corridor from excess traffic intensity	87
U.E. Kurmanov. Modeling of functioning transport and logistics center	91
I.G. Ganiev. Problems and perspectives of the technical service for the small scale dehqan farms	94
B. Nuraliev, M.Y. Yunusov. Ways of increase the efficiency of drivers’ preparation systems in to the Republic of Tajikistan	98
O.T. Shatmanov. Determination of the strength of a pavement in time taking into account the total impact of transport loads	102
<i>Economy</i>	
F.N. Nadzhmiddinov. Some questions of the study of social functions of small enterprises	106
Tahassori Ali. The role of small industry increation of job places	111
N.E.Egorova, V.M.Poletaeva, B. A.Gadoyboev. Modeling of the mechanism of formation of banks ' toxic debts	117
K. K. Rasulov. Development of social partnership in the condition of market economy	123
<i>Social sciences and humanities</i>	
B.R. Qurbonov, R.I. Sanginova. Chemical knowledge and understanding minerals in ancient world	131
S.V. Rudakivska. Problems of becoming environmental philosophy young people	136
A.I. Muminov. A counteract religious extremism as social imminence	142
A.V. Mazur, V. N. Gridneva. Compatibility of prepositional – declensional form несмотря на + n4 with some auxiliary words expressing adversative meaning in the russian language	147
G. Hasanova. The ways of expression of approximate numerals in tajik and english languages	151
<i>Modern problems of education</i>	
T.K. Ekshikeev, A.A. Bochkov. Assessment and analysis of the competitiveness of the educational institution	155

М. Гадозода

ОБ ОДНОЙ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

В статье рассматривается смешанная задача для одного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка, и её классическое решение представляется в виде m -мерного равномерно сходящегося ряда.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, частное производное второго порядка, собственное значение.

В настоящей работе рассматривается дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка вида:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^{2n+1} = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} - q_j u\right)^{2n+1}, \quad (1)$$

где $n \geq 1$ – заданное натуральное число, $t \in [0, T]$, $T > 0$,

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in \overline{\Omega} = \{(x_1, x_2, \dots, x_m) \mid 0 \leq x_j \leq l_j \ (j = \overline{1, m})\} \in R^3;$$

$q_j > 0 \ (j = \overline{1, m})$ – заданные действительные числа $u(t, x)$ – искомая функция.

Для решения уравнения (1) к уравнению присоединим начальные и граничные условия:

$$u(0, x) = u_0(x), \quad x \in \overline{\Omega} \quad (2)$$

$$u(t, x)|_{x_j=0} = \frac{\partial u}{\partial x_j}(t, x)|_{x_j=l_j} = 0 \quad t \in [0, T], \quad (j = \overline{1, m}) \quad (3)$$

где $u_0(x)$ – заданная непрерывно дифференцируемая в m -мерной параллелепипеде $\overline{\Omega}$ функция.

Будем искать решение задачи (1)-(3) в виде [1, 2]

$$u(t, x) = T(t) \cdot X(x) \quad (4)$$

Подставляя (4) в (1) и разделяя переменные, получаем для $T(t)$ уравнение

$$T'(t) + \lambda T(t) = 0 \quad (5)$$

а для функции $X(x)$ – следующую краевую задачу:

$$\sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 X}{\partial x_j^2} - q_j X\right)^{2n+1} + (\lambda X)^{2n+1}, \quad (6)$$

$$X(x)|_{x_j=0} = \frac{\partial X}{\partial x_j}|_{x_j=l_j} = 0, \quad (j = \overline{1, m}) \quad (7)$$

Будем эту задачу также решать методом разделения переменных, то есть, полагая

$$X(x) = \prod_{j=1}^m X_j(x_j) \quad (8)$$

и производя, разделенные переменных получаем следующие одномерные задачи на собственные значения:

$$X_j'' + (\mu_j - q_j)X_j = 0, (j = \overline{1, m}) \quad (9)$$

$$X_j(0) = X_j'(l_j) = 0, (j = \overline{1, m}) \quad (10)$$

где μ_j ($j = \overline{1, m}$) – постоянные разделения переменных, связанные с λ соотношением

$$\sum_{j=1}^m \mu_j^{2n+1} = \lambda^{2n+1}.$$

Решения уравнений (9)-(10) имеют вид

$$X_j(x_j) = \sin \frac{\pi}{2l_j} (2k_j + 1)x_j \quad (j = \overline{1, m}) \quad (11)$$

$$\mu_j = \left(\frac{\pi}{2l_j} (2k_j + 1) \right)^2 + q_j \quad (j = \overline{1, m}) \quad (12)$$

Таким образом, собственным значениям

$$\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \sqrt[2n+1]{\sum_{j=1}^m \left[\left(\frac{\pi}{2l_j} (2k_j + 1) \right)^2 + q_j \right]^{2n+1}} \quad (13)$$

соответствуют собственные функции

$$\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \prod_{j=1}^m \sin \frac{\pi}{2l_j} (2k_j + 1)x_j \quad (k_j = 1, 2, 3, \dots) \quad (14)$$

Этим значениям $\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}$ соответствуют решения уравнения (5)

$$T_{k_1, k_2, \dots, k_m} = A_{k_1, k_2, \dots, k_m} \exp(-\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} t), A_{k_1, k_2, \dots, k_m} - const.$$

Обратимся теперь к решению задача (1)-(3). Нетрудно заметить, что функция

$$u(t, x) = \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} \dots \sum_{k_m=0}^{\infty} A_{k_1, k_2, \dots, k_m} X_{k_1, k_2, \dots, k_m} \exp(-\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} t) \quad (15)$$

где $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(x)$ определяется формулой (14), а A_{k_1, k_2, \dots, k_m} являются коэффициентами.

Фурье функций $u_0(x)$ по собственными функциями $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(x)$ в m -мерном

параллелепипеде Ω :

$$A_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \frac{2^m}{l_1 l_2 \dots l_m} \int_0^{l_1} \int_0^{l_2} \dots \int_0^{l_m} u_0(x) \prod_{j=1}^m \sin \frac{\pi}{2l_j} (2k_j + 1)x_j dx_1 dx_2 \dots dx_m \quad (16)$$

будет искомым решением краевой задачи (1)-(3).

При $t > 0$ абсолютная и равномерная сходимость ряда (15) и рядов полученных из него дифференцированием по x и t сколько угодно раз следует из того, что

$$\lim_{k_j \rightarrow +\infty} (-\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} t)^\nu \exp(-\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} t) = 0 \quad (\nu = 0, 1, 2, \dots) \quad (j = \overline{1, m})$$

Имеет место

Теорема. Пусть $u_0(x) \in C^2(\overline{\Omega})$ и удовлетворяет условиям

$$u_0(x) \Big|_{x_j=0} = \frac{\partial u_0}{\partial x_j}(x) \Big|_{x_j=l_j} = 0 \quad (j = \overline{1, m})$$

Тогда функция $u(t, x)$, определяемая рядом (15), где A_{k_1, k_2, \dots, k_m} — коэффициенты Фурье определяется формулой (16), является классическим решением задачи (1)-(3).

Литература

1. Тихонов А.И., Самарский А.А., Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977, 736 с.
2. Бицадзе А.В., Уравнения математической физики. М.: Наука, 1976, 296 с.

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

М. Гадозода

ДАР БОРАИ МАСЪАЛАИ ОМӒХТА БАРОИ ЯК МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛӒ БО ӒОСИЛАӒОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ДУӒОМ

Дар мақола масъалаи омӯхта барои як муодилаи дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуҷум омӯхта шуда, ҳалли классикии он дар намуди қатори m-ченакаи мунтазам наздикшаванда навишта шудааст.

M.Gadozoda

ON A MIXED PROBLEM FOR A PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION OF SECOND ORDER

The article deals with a mixed problem for a partial differential equation of second order and its classical solution is represented as an m-dimensional uniformly convergent series.

Сведения об авторе

Гадозода Мирзомурод-1951 гр., с отличием окончил в 1976 году Таджикский государственный университет им. В. И. Ленина (ныне Национальный университет), кандидат физико-математических наук (1983), доцент (1986), декан факультета информационно-коммуникационных технологии ТТУ им акад. М. С. Осими. Опубликовано 70 научных и научно-методических работ из них 13 учебников и учебных пособий. Тел: 988-60-11-44 Gadozoda51@mail.ru

МНОЖЕСТВЕННЫЕ РЕГРЕССИОННЫЕ СПЛАЙНЫ И ИХ БАЙЕСОВЫЕ МЕТОДЫ В НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ

В данной статье проведен сравнительный анализ между обобщенными аддитивными моделями, тонко-пластинными сплайнами, штрафными обобщенными аддитивными моделями и их Байесовыми методиками: Байесовые адаптивные регрессионные сплайны, Байесовые штрафные сплайны. Для выбора наиболее значимых переменных была использована диагностическая модель множественного адаптивного регрессионного сплайна (MARS diagnostic model).

Ключевые слова: адаптивный регрессионный сплайн, Байесовый штрафной сплайн, обобщенные аддитивные модели, тонко-пластинные сплайны.

Выбор соответствующего метода для анализа и оценки становится одним из основных проблем в непараметрических задачах. Существует много непараметрических методов для точной оценки прогнозирования. В данной статье рассматривается выбор лучших методик из методов регрессионных сплайнов и Байесовых методик: Байесовых штрафных сплайнов и Байесовых адаптивных регрессионных сплайнов.

Регрессионный сплайн является широко используемым методом во многих исследованиях. Семипараметрические и обобщенные аддитивные модели используются в экономике, медицине, проблемах экологии и т.д. В то же время, Байесовые методы играют существенную роль между непараметрическими регрессионными методами со сплайнами. Использование современных симуляционных методов для извлечения последующих значений оценивает точнее результаты анализа. Большинство исследований и статей о Байесовом методе используют метод Монте-Карло с цепями Маркова основываясь на алгоритмах Метрополис-Гастингса (Metropolis-Hastings algorithm) и Семплирование по Гиббсу.

В данной статье использованы пять различных методик для анализа набора данных о жилье в Бостоне: штрафные обобщенные аддитивные модели [1], обобщенные аддитивные модели [2], тонко-пластинные сплайны [3], Байесовые штрафные сплайны [4], и байесовые адаптивные регрессионные сплайны [5].

Данные о жилье в Бостоне является основой для статьи [6]. Авторы использовали ценовую модель, основанную на предположении, что цена собственности определяется по структурным атрибутам (таких как размер, возраст, условие), также как соседствующие атрибуты (такие как уровень преступности, доступность, окружающие факторы). Данный тип метода часто используется для подсчета эффекта окружающих факторов, что влияют на цену собственности.

Обобщенные аддитивные модели [2] это обобщенные линейные модели, с линейными предикторами предполагающие сумму сглаживающих функций с ковариациями. Основная структура модели можно отобразить в следующем виде:

$$g(\mu_i) = X_i^* \theta + f_1(x_{1i}) + f_2(x_{2i}) + \dots \quad (1)$$

где $\mu_i \equiv E(Y_i)$ и Y_i имеют некоторое показательное распределение

В данной модели Y_i - переменная отклика, X_i^* - строка матрицы модели для любой компоненты параметрической модели, θ - соответствующий вектор параметров и f_j - сглаживающие функции независимых переменных x_i . Модель позволяет определить гибкость зависимости переменной отклика от ковариаций, специализируя ее в условиях сглаживающих функций. Эта гибкость и условия специализации приводят к двум теоретическим проблемам. Это необходимость обоим представить сглаживающие функции в некотором виде и выборе сглаженности функций.

В аддитивной модели каждая сглаживающая функция в (1) может быть представлена с использованием штрафных регрессионных сплайн базисов. Сплайн базис для сглаживающих функций может быть представлен в виде:

$$f_1(x_1) = \delta_1 + x_1\delta_2 + \sum_{j=1}^{q-2} R(x_1, x_{1j}^*)\delta_{j+2}$$

$$f_2(x_2) = \delta_1 + x_2\delta_2 + \sum_{j=1}^{q-2} R(x_2, x_{2j}^*)\delta_{j+2} \quad (2)$$

где δ_j - неизвестные параметры для функций f ; q -количество неизвестных параметров для f , и x_j^* - узловые места для функций. Вигглнесс функция может быть вычислена следующими уравнениями

$$\int f_1''(x)^2 dx = \beta^T S_1 \beta \quad (3)$$

$$\int f_2''(x)^2 dx = \beta^T S_2 \beta$$

Для уравнения (3) сумма квадратов ошибок может быть найдена по формуле

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - f_1(x_{1i}) - f_2(x_{2i}))^2 + \lambda_1 \int [f_1''(x_1)] dx_1 + \lambda_2 \int [f_2''(x_2)] dx_2 \quad (4)$$

Параметры β модели могут быть получены минимизацией штрафных наименьших квадратов

$$\|y - X\beta\|^2 + \lambda_1 \beta^T S_1 \beta + \lambda_2 \beta^T S_2 \beta \quad (5)$$

Сглаживающие параметры λ_1 и λ_2 контролируют вес, который дается объектам определяющим сглаженность f_1 и f_2 для более хорошей аппроксимации к данным отклика. Проблема выбора сглаживающего параметра является одной из основных проблем в оценки кривых. Если мы используем аппроксимацию кривой с помощью полиномов, выбор степени подогнанных полиномов эквивалентно выбору сглаживающих параметров. Существуют различные методы выбора сглаживающего параметра. Наиболее известными методами являются кросс-проверка и обобщенная кросс-проверка.

Пусть $(S_\lambda)_{ii}$ является i -ми диагональными элементами S_λ . Для сглаживающего сплайна оценочная функция кросс-проверки имеет вид

$$CV(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{y_i - \hat{f}_\lambda(x_i)}{1 - (S_\lambda)_{ii}} \right\}^2 \quad (6)$$

Здесь λ выбирается для минимизации $CV(\lambda)$.

Основной идеей обобщенной кросс-проверки является замена знаменателя $1 - (S_\lambda)_{ii}$ кросс-проверки на их среднее $1 - n^{-1}tr(S_\lambda)$, которая дает оценочную функцию обобщенной кросс-проверки

$$GCV(\lambda) = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \frac{y_i - \hat{f}_\lambda(x_i)}{1 - n^{-1}tr(S_\lambda)} \right\}^2}{1 - n^{-1}tr(S_\lambda)} \quad (7)$$

В данном уравнении λ выбирается для минимизации $GCV(\lambda)$. В данной статье мы использовали обобщенную кросс-проверку для выбора сглаживающего параметра.

Обобщенная аддитивная модель следует из аддитивной модели. Линейный предиктор теперь прогнозирует некоторую известную сглаживающую монотонную функцию ожидаемого значения переменной отклика и переменная отклика может следовать любому показательному распределению.

Штрафные обобщенные аддитивные модели

Эйлерс и Маркс [7] сделали несколько важных изменений в методике сглаживающих сплайнов. Они сделали следующие два предположений: во-первых, они приняли, что $E(y)=Ba$, где $B = (B_1(x), B_2(x), \dots, B_k(x))$ - матрица размером $n \times k$ В-сплайнов и a - вектор коэффициентов регрессии; во-вторых, они предположили что коэффициенты соседних В-сплайнов удовлетворяют определенным сглаживающим условиям что могут быть выражены граничными разностями коэффициента a_i . Следовательно, из условий наименьших квадратов, коэффициенты выбираются таким образом, чтобы минимизировать следующее уравнение

$$S = \sum_{i=1}^m \left\{ y_i - \sum_{j=1}^n a_j B_j(x_i) \right\}^2 + \lambda \sum_{j=k+1}^n (\Delta^k a_j)^2 \quad (8)$$

Штрафные обобщенные аддитивные модели [1] предполагаются в виде $g(\mu) = Ba = \eta$,

где $B = (1 \| B_1 \| \dots \| B_p \|)$ это $N \times (1 + \sum_{j=1}^p n_j)$ -мерная матрица регрессора и $a = (\alpha, a_1, \dots, a_p)'$ -

вектор коэффициентов. Штрафные сплайны напрямую описывают обобщенные аддитивные модели несколько модифицированным методом алгоритмов оценивания (local algorithm) и **избежать** использование метода бекфиттинга (back fitting algorithm). Метод штрафных обобщенных аддитивных моделей существенным образом устраняет алгоритм локального оценивания. Сглаживание В-сплайнов для каждого компонента обобщенных аддитивных моделей результируется в максимизации штрафной версии метода правдоподобия

$$l^* = l(y; a) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^p \lambda_j a_j' P_j a_j \quad (9)$$

где $\lambda_j \geq 0$, для каждого $j > 0$, которые являются сглаживающими сплайнами. Определим $P_j = (D_j^d)' D_j^d$, где $d = 0, 1, 2, \dots$. Матрица D_j^d , размером $(n_j - d) \times n_j$ является структурным блоком для штрафов с его строками содержащими разных полиномов порядка d^{th} . Для фиксированных компонентов j , эта (banded) матрица соответствует матричному представлению разностных операторов порядка d . Для j -го компонента, мы выражаем $n_j - d$ вектор разностей как $D_j^d a_j$, где

$$\begin{aligned} D_j^0 a_j &= a_j \quad \text{и} \quad D_j^{d+1} a_j = D_j^1 D_j^d a_j \\ D_j^1 a_j &= a_{j,k} - a_{j,k-1} \quad k = 2, \dots, n_j \end{aligned} \quad (10)$$

Когда $d=0$, мы имеем $P_j = I_{n_j \times n_j}$ который сокращается к ридж регрессии (ridge regression) с В-сплайнами [1].

Метод Байесовых штрафных сплайнов [4] был представлен Андреасом Брезгером и Стефаном Лангом для аддитивных моделей и расширений, которая является заменой разностных штрафов с его стохастическим аналогом, то есть Гауссовским (внутренним) случайным предварительным шагом, который служит как сглаживающий приор для неизвестных регрессионных коэффициентов. Метод обобщает работу Файрмера и Ланга (Fahrmeir and Lang) [8], основанный на простой случайный предварительный шаг. Близко относящийся метод, основанный на Байесовой версии сглаживающих сплайнов можно найти в работах Хасти и Тибширани (Hastie and Tibshirani).

Адаптивные Байесовые регрессионные сплайны были представлены Биллером [5]. Он предположил полный Байесовый метод регрессионного сплайна с автоматическим выбором узлов в обобщенной семипараметрической модели. Как представление базисных функций регрессионных сплайнов был использован базис В-сплайн. Метод обратимого прыжка Монте-Карло с цепями Маркова (reversible jump Markov chain Monte Carlo) позволяет оценивать

количество узлов и размещения узлов, а также неизвестных базисных коэффициентов, определяющих поведение сплайнов [5].

Данные о жилье в Бостоне был выбран для анализа с разными методами. Данные были собраны для 506 переписи путей в Бостонской стандартной статистической области метрополитена (Boston Standard Metropolitan Statistical Area (SMSA)) в 1970. Набор данных состоит из различных переменных. Данные были выбраны для библиотеки StatLib, которая поддерживается университетом (Carnegie Mellon University). Выбор переменных был проведен с использованием диагностической модели множественной адаптивной регрессионной модели. Было определено, что наиболее влияющими переменными являются следующие переменные (табл.1).

Таблица 1. Переменные, использованные в анализе

Переменная	Определение
MEDV	Среднее значение, занимаемой владельцем дома в \$1000 (зависимая переменная)
CRIM	Уровень преступности на душу населения по городу
TAX	Ставка налога собственности на каждые \$10,000
DIS	Взвешенная дистанция к пяти деловым центрам Бостона
RM	Среднее количество комнат на дом
AGE	Пропорция домов построенных до 1940 года

Эмпирический анализ был проведен с помощью пакетов mgcv [9] программного продукта R software, программы BayesX software [4] (<http://www.stat.uni-muenchen.de/~lang/bayesx>). Для анализа с помощью адаптивных Байесовых регрессионных сплайнов были использованы функции из следующего источника <http://www.stat.uni-muenchen.de/sfb386>, а также для создания диагностической модели MARS была использована программа MARS 2.0.

Модель для анализа, которая была создана с помощью семипараметрической аддитивной модели, имеет вид:

$$MEDV_i = \beta_0 + f(CRIM_i) + f(TAX_i) + f(DIS_i) + f(RM_i) + AGE + \varepsilon_i \quad (11)$$

Оценки и статистические результаты модели приведены в табл. 2.

Таблица 2. Оценка и статистические результаты модели

Параметрическая часть				
	Оценка	Стандартная ошибка	t значение	Pr(> t)
Intercept	27.91428	0.86135	32.408	< 2e-16 ***
AGE	-0.07848	0.01228	-6.389	4.31e-10 *
Непараметрическая часть				
	edf	Ref. d.f.	F-значение	p-значение
f(CRIM)	15.353	15.353	9.473	< 2e-16 ***
f(TAX)	22.409	22.409	3.621	9.1e-08 ***
f(DIS)	22.918	22.918	6.878	< 2e-16 ***
f(RM)	7.676	7.676	78.198	< 2e-16 ***
$R^2_{adj} = 0.806$, Deviance = 7130.866, AIC = 2917.378				
Signif. codes: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1				

Из табл. 2 можно наблюдать, что переменная AGE является параметрической частью модели. Основываясь на статических результатах, t-значение переменной меньше чем вероятностное значение $\alpha = 0.05$. Так, переменная AGE имеет статистически значимый

эффект к зависимой переменной MEDV. Другие переменные определяют непараметрическую часть модели. Рассмотрим теперь нижеприведенный рисунок.

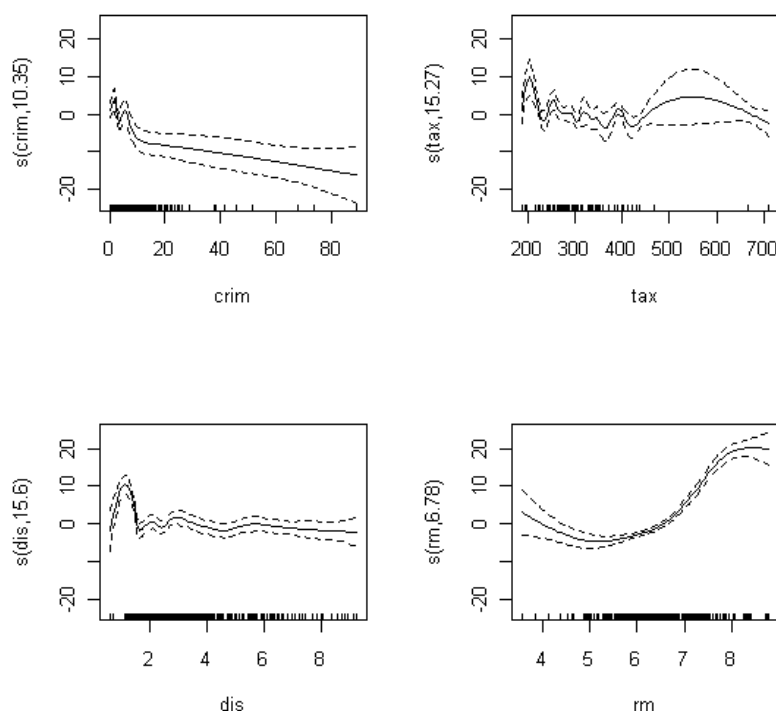


Рисунок. Оцененные сглаживающие функции модели

Из данного рисунка можно определить, что переменные $f(\text{CRIM})$, $f(\text{TAX})$, $f(\text{DIS})$ и $f(\text{RM})$ в модели устанавливаются как сглаживающие функции. В рисунке 1. отображаются графики оценки модели и можно определить, что переменные имеют непараметрическую зависимость. Следующий метод, который был использован для анализа, обобщенные аддитивные модели со штрафными сплайнами. Оценки и статистические результаты модели показаны в табл. 3.

Таблица 3. Оценка и статистические результаты модели с помощью штрафных аддитивных моделей

Параметрическая часть				
	Оценка	Стандартная ошибка	T значение	$\Pr(> t)$
Intercept	27.34140	0.84830	32.23	$< 2e-16$ ***
AGE	-0.07012	0.01207	-5.81	$1.19e-08$ *
Непараметрическая часть				
	edf	Ref. d.f.	F-значение	p-значение
$f(\text{CRIM})$	10.63	10.63	10.013	$6.14e-16$ ***
$f(\text{TAX})$	12.36	12.36	4.076	$3.68e-06$ ***
$f(\text{DIS})$	16.98	16.98	7.682	$< 2e-16$ ***
$f(\text{RM})$	17.91	17.91	45.637	$< 2e-16$ ***
$R^2_{adj} = 0.825$, Deviance = 5261.789, AIC = 2829.353				
Signif. Codes: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1				

Как видно из табл. 3, критерии эффективности штрафных обобщенных аддитивных моделей показывают лучший результат по сравнению с предыдущим методом. Это можно определить, сравнивая результаты минимизации коэффициента ошибок и критерии Акайке.

Анализы с помощью Байесовых штрафных сплайнов и адаптивных регрессионных сплайнов проведены таким же образом.

В конечном результате необходимо сравнить проведенные анализы с помощью 4 методов между собой. Значения критерии эффективности моделей показаны в нижеследующей таблице.

Таблица 4. Значения критерии эффективности использованных методик

Непараметрические методы	Критерии эффективности		
	MSE	AIC	DEVIANCE
Штрафные ОАМ со штрафом второго порядка и кубическим базисом с 20 узлами	15.34206	2940.902	7778.425
Штрафные ОАМ со штрафом второго порядка и кубическим базисом с 30 узлами	15.3752	2941.488	7795.225
Штрафные ОАМ со штрафом второго порядка и кубическим базисом с 40 узлами	10.37828	2829.353	5261.789
Обобщенные аддитивные модели с 20 узлами	21.50413	3046.073	10902.6
Обобщенные аддитивные модели с 40 узлами	17.56589	2989.145	8905.904
Тонко-пластинные сплайны с 20 узлами	19.39047	3028.407	9830.967
Тонко-пластинные сплайны с 30 узлами	21.60459	3047.504	10953.53
Тонко-пластинные сплайны с 40 узлами	20.11881	3035.251	10200.24
Байесовые штрафные сплайны с гиперпараметрами $a=1, b=0.005$	33.3452	-	12072.63
Байесовые штрафные сплайны с гиперпараметрами $a=1, b=0.0005$	28.0987	-	11073.36
Байесовые штрафные сплайны с гиперпараметрами $a=1, b=0.00005$	24.3353	-	9034.87
Байесовые адаптивные регрессионные сплайны с 20 узлами	26.251	-	10034.87

Как можно увидеть из табл. 4, ошибка (Deviance), информационная критерия Акайке имеет минимальное значение при методе штрафные обобщенных аддитивных моделей. Результаты обобщенных моделей с регрессионным базисом и штрафных сглаживающих сплайнов близки, так как оба основываются на кубических сплайновых функциях. Из байесовых методик, Байесовый адаптивный регрессионный сплайн показывает худший результат. Критерии эффективности байесовых штрафных сплайнов зависит от выбора гиперпараметров приор распределения Гамма. Когда гиперпараметры $b = 0.00005$ и $b = 0.0005$, результаты анализа лучше, чем $b = 0.005$.

В данной статье был проведен анализ данных о жильё в Бостоне, используя непараметрические методы, такие как, штрафные обобщенные аддитивные модели, обобщенные аддитивные модели, штрафные обобщенные аддитивные модели, тонко-пластинные сплайны, Байесовые адаптивные регрессионные сплайны и Байесовые штрафные сплайны. Для выбора наиболее подходящего метода для данного набора данных результаты анализов были сравнены между собой с использованием критерии эффективности такие как, среднеквадратическая ошибка, информационная критерия Акайке, ошибка (Deviance).

Результаты анализа показывает, что обобщенная модель со штрафным сплайном показывает лучшую аппроксимацию данных, чем другие методы. Наиболее близким результатом данного метода является обобщенные модели с регрессионными сплайнами, так как основываются на кубических сплайновых базисах. Байесовые адаптивные регрессионные сплайны показывают худший результат, так как основываются на выборе узлов с помощью

методов симуляции. Метод байесовых штрафных сплайнов показывает хорошую аппроксимацию.

Литература

- [1] Eilers P.H.C. and Marx B.D., Direct generalized additive modeling with penalized likelihood, *Computational Statistics and Data Analysis*, 28, pp. 193-209, 1998.
- [2] Hastie, T. J. and Tibshirani, R. J., *Generalized Additive Models*. Chapman & Hall/CRC, 1990.
- [3] Wood S.N., Thin plate regression splines, *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 65, pp. 95-114, 2003.
- [4] Lang S. and Brezger A., Bayesian P-splines, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 13, pp. 183-212, 2001.
- [5] Biller C., Adaptive Bayesian Regression splines in semi parametric generalized linear models, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 9 (1), 122-140, 2000.
- [6] Harrison, D., and Rubinfeld, D. L., Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air, *Journal of Environmental Economics and Management*, 5, pp.81-102, 1978.
- [7] Eilers P.H.C. and Marx B.D., Flexible smoothing using B-splines and penalized likelihood (with comments and rejoinders), *Statistical Science*, 11(2), pp. 89-121, 1996.
- [8] Fahrmeir, L. and Lang, S., Bayesian Inference for generalized additive mixed models based on Markov Random Field Priors, *Journal of the Royal Statistical Society C (Applied Statistics)*, 50, pp. 201-220, 2001.
- [9] Wood S.N., *Generalized additive models: an introduction with R*, Chapman and Hall, 2006.

Политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими в г. Худжанде

А. Низамитдинов

СПЛАЙНҲОИ РЕГРЕССИОНИИ МАҚМЎЙ ВА УСУЛҲОИ БАЙЕСИИ ОНҲО ДАР РЕГРЕССИЯИ ҒАЙРИПАРАМЕТРӢ

Дар мақола натиҷаи таҳлили муқоисавии амсилаҳои аддитивӣ, сплайнҳои тунуққабат, амсилаҳои умумии ҷаримавии аддитивӣ бо усулҳои Байесӣ: сплайнҳои регрессионии мутобиқшавандаи Байесӣ ва сплайнҳои ҷаримавии Байесӣ оварда шудаанд.

A. Nizamitdinov

MULTIVARIATE SMOOTHING SPLINE AND THEIR BAYESIAN APPROACHES IN NONPARAMETRIC REGRESSION WITH BOSTON HOUSING DATASET

In this study we made a comparison between generalized additive models, thin plate splines, penalized generalized additive models, and their Bayesian versions: Bayesian adaptive regression spline and Bayesian penalized splines through the Boston Housing data set. For variable selection we used the MARS diagnostic model. The results of study compared with each other using mean squared error, Akaike Information Criteria and deviance.

Сведения об авторе

Низамитдинов Ахлитдин - старший преподаватель кафедры «Программное обеспечение и информационные технологии» Политехнического института Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

В.М. Сарнацкий, И.О. Мавлоназаров, И.Е. Господчикова,
Л.В. Луцев, И.Т. Ходжахонов

МАГНИТНЫЕ И МАГНИТОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ПРИМЕСНЫХ ПЛЕНОК ЖЕЛЕЗО-ИТТРИЕВОГО ГРАНАТА

Методами ультразвуковой и магниторезонансной спектроскопии изучено влияние примесных ионов галлия, индия и скандия на магнитоупругие и магнитные свойства тонких пленок железо-иттриевого граната (ЖИГ). Обнаружено значительное влияние ионов галлия и скандия на величину намагниченности насыщения и ширину линии ферромагнитного резонанса и эффективность генерации продольных и сдвиговых ультразвуковых колебаний тонкими пленками ЖИГ при помещении их в комбинацию переменного и постоянного магнитных полей.

Ключевые слова: примесные ионы, железо-иттриевый гранат, тетраэдрические и октаэдрические позиции, магнитоупругая связь, намагниченность насыщения.

Исследования влияния примесей и дефектов различной природы на физические свойства ферромагнитных веществ представляют большой интерес как в фундаментальном плане для выяснения механизмов взаимодействия колебаний кристаллической решетки с доменной структурой, так и для практических применений с целью создания магнитных элементов с заранее заданными характеристиками. Железо-иттриевый гранат $Y_3Fe_5O_{12}$ (ЖИГ) обладает уникальным сочетанием магнитных, акустических, магнитооптических и магнитоупругих характеристик и находит широкое применение в различных устройствах радио, акусто- и оптоэлектроники [1-2]. В настоящей работе приведены результаты исследований влияния немагнитных трехвалентных ионов галлия, скандия и индия, замещающих ионы трехвалентного железа в кристаллической решетке ЖИГ, на магнитные и магнитоупругие свойства тонких монокристаллических пленок ЖИГ. Для исключения размерно-резонансных эффектов, наблюдаемых нами при исследовании пленок ЖИГ разной толщины [3], настоящие исследования выполнены на примесных и чистых пленках ЖИГ приблизительно одинаковой толщины равной 13 мкм. Магнитные свойства номинально чистых кристаллов ЖИГ (намагниченность насыщения, магнитная проницаемость, температура Кюри, ширина линии ферромагнитного резонанса) определяются в основном косвенным обменным взаимодействием ионов трехвалентного железа, находящихся в тетраэдрических и октаэдрических позициях единичной ячейки ЖИГ, с участием ионов кислорода [4]. Кубическая элементарная ячейка феррита граната иттрия содержит восемь формульных единиц состава $Y_3Fe_2(FeO_4)_3$. Шестнадцать ионов железа Fe^{3+} занимают октаэдрические узлы, т.е. расположены в центрах октаэдров, в вершинах которых располагаются ионы кислорода. Узлы такого типа обозначаются буквой а и составляют магнитную подрешетку А. Двадцать четыре иона Fe^{3+} занимают узлы d в центрах тетраэдров и образуют магнитную подрешетку D. Ионы Fe^{3+} в октаэдрических и тетраэдрических позициях образуют две магнитные подрешетки с противоположно направленными спинами, и результирующая намагниченность ЖИГ определяется разностью намагниченностей подрешеток ионов $3Fe^{3+}$ (d) и $2Fe^{3+}$ (a), т.е. $5 \mu_B$ на формульную единицу, где μ_B - магнетон Бора, равный $0.927 \cdot 10^{-23}$ дж /т.

Ион Fe^{3+} имеет ионный радиус равный 0.67 \AA [4]. Замена Fe^{3+} ионами Ga^{3+} , который имеет радиус 0.62 \AA и замещает Fe^{3+} в тетраэдрических позициях, приводит к уменьшению намагниченности. Ионы In^{3+} и Sc^{3+} с ионными радиусами, соответственно, 0.95 \AA и 0.83 \AA замещают Fe^{3+} в октаэдрических позициях и должны приводить к увеличению намагниченности феррита. Следует отметить, однако, что при замене ионов железа

немагнитными ионами подобная ситуация будет иметь место лишь при очень низких температурах. Вследствие уменьшения температуры Кюри при введении немагнитных примесей вид зависимости намагниченности от температуры изменяется, и при определенных температурах, например, при комнатной, возможно как увеличение так и уменьшение намагниченности насыщения при внедрении немагнитных ионов в d позиции [2]. Распределение примесных катионов по имеющимся позициям зависит не только от соотношения между радиусом внедренного иона и размерами a и d узлов, но и от электронной конфигурации ионов, и от энергии взаимодействия ионов при образовании примесной структуры. Так ранее нами было обнаружено [5] на основе измерений намагниченности насыщения, что ионы индия в структуре магнетита могут занимать обе позиции.

Измерения магнитных характеристик примесных пленок ЖИГ проводились на микрополосковой ячейке в касательном магнитном поле $H = 1202$ Э на векторном анализаторе Rohde-Schwarz ZVA-40 (Рис. 1). Ячейка представляла собой замкнутую микрополосковую линию с волновым сопротивлением 50Ω . Ширина микрополоски составляла 0.5 мм. Образцы располагались на краю ячейки в пучности переменного магнитного поля распространяющейся микрополосковой моды. Магнитное поле переменного тока, протекающего в микрополоске, лежит в плоскости, перпендикулярной микрополоске. Спиновые отклонения в ферромагнитной пленке вызываются переменным магнитным полем, которое перпендикулярно постоянному полю. Наибольшая величина переменного поля, вызывающая спиновые возбуждения находится вблизи кромки микрополоски. При наличии в образце ферромагнитного резонанса (ФМР) происходит перераспределение энергии электромагнитной микрополосковой моды в спиновое возбуждение. Это уменьшение электромагнитной моды может быть измерено векторным анализатором как изменение выходного напряжения при изменении частоты.

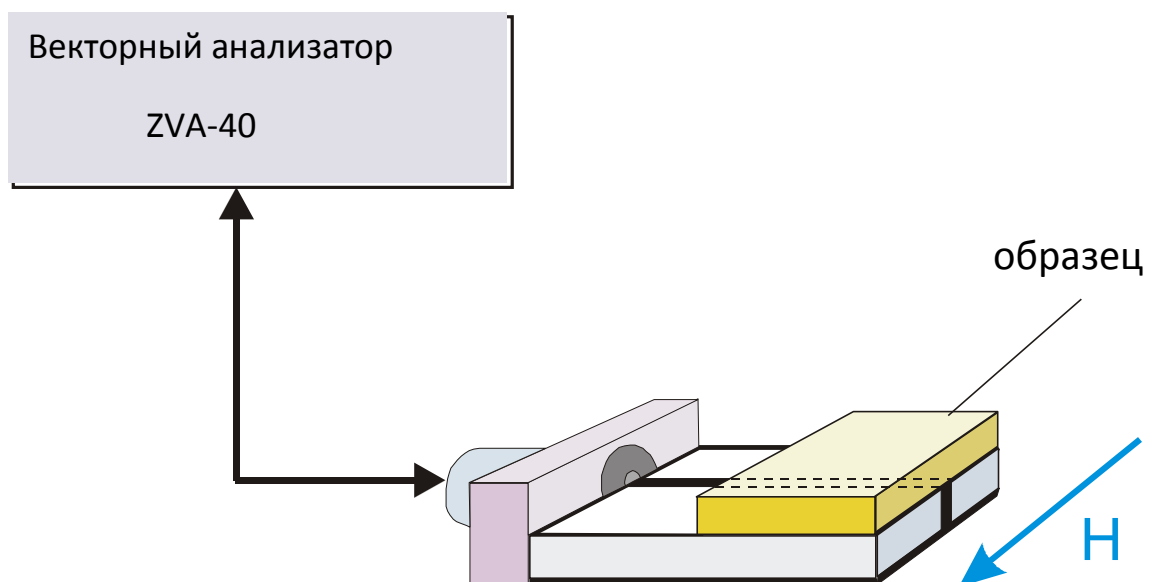


Рис. 1. Схема ячейки, используемая для измерений магнитных свойств ЖИГ

При указанной на рис.1 конфигурации постоянного магнитного поля (касательно плоскости образца) и переменного высокочастотного поля (перпендикулярно плоскости образца) и с учетом значений компонент размагничивающего фактора $N_x = N_z = 0$ и $N_y = 4\pi$ частота ферромагнитного резонанса F будет определяться формулой:

$$F = g \sqrt{H(H + 4\pi M - H_a)}^{-1/2}, \quad (1)$$

где $g = 2.83$ МГц/Э – гиромагнитное отношение, H – внешнее постоянное магнитное поле, $4\pi M$ – намагниченность насыщения пленки, H_a – поле анизотропии с осью анизотропии, перпендикулярной плоскости пленки. Из формулы (1) можно получить выражение для величины $4\pi M - H_a$, определяющей разность намагниченности насыщения и поля анизотропии

$$4\pi M - H_a = F^2 - g^2 H^2 / g^2 H. \quad (2)$$

Сигналы ФМР регистрировались путем измерения показаний векторного анализатора в частотном диапазоне 3 – 10 ГГц в постоянном магнитном поле. На основе измеренной частоты резонанса F и известных значений величин g и H по формуле (2) определялась величина $4\pi M - H_a$.

Кроме того, нами измерялась ширина линии ферромагнитного резонанса ΔH , которая определялась на уровне 3 дБ от максимальной величины резонанса и включала в себя как релаксационную составляющую, так и составляющую, обусловленную неоднородностью структуры пленки. Результаты измерений магнитных характеристик примесных пленок ЖИГ приведены в Таблице 1.

Ширина линии ферромагнитного резонанса характеризует качество магнитных пленок для элементов памяти, и, как видно из таблицы 1, все примеси приводят к уширению линии ФМР, то есть к ухудшению качества магнитных пленок.

Таблица 1

Магнитные характеристики примесных пленок ЖИГ

№ пленки	Состав	Толщина (мкм)	$4\pi M - H_a$ (Э)	Ширина линии ФМР ΔH (Э)
3-286-6	YIG + Ga + Sc	13.6	168	6.0
3-250-3	YIG + Ga	12.8	1254	2.4
3-53-3	YIG чистый	13.4	1866	0.57
3-23-6	YIG + Ga + In	12.7	610	1.5

Из табл.1 следует, что наибольшее влияние на величину $4\pi M - H_a$ и ширину линии ФМР оказывают ионы скандия и ионы индия.

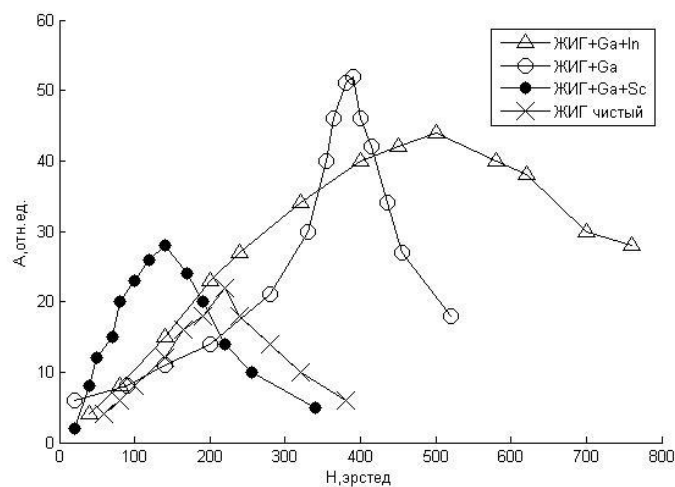


Рис. 2. Амплитудно-полевая зависимость эффективности возбуждения продольных ультразвуковых волн примесными пленками ЖИГ

На рис. 2 приведены результаты измерений зависимости от внешнего магнитного поля эффективности возбуждения продольных ультразвуковых волн примесными пленками ЖИГ, а

на рис.3 приведены аналогичные зависимости для сдвиговых колебаний. При этом было обнаружено, что при параллельной ориентации приложенных полей эффективно возбуждается продольная волна, а при перпендикулярной ориентации – сдвиговая с вектором поляризации, совпадающим с направлением постоянного магнитного поля. Из рис.2 видно, что примеси, введенные в пленку ЖИГ увеличивают эффективность излучения продольных колебаний на 20% для образца (ЖИГ + Ga + Sc) и на 250% (ЖИГ + Ga). При этом отчетливо проявляется сдвиг максимума излучения по сравнению с чистым беспримесным ЖИГ в сторону больших значений магнитного поля для образцов с галлием и индием, и в сторону меньших значений поля для образца с скандием. На основе теоретических представлений о магнитоупругом механизме взаимодействия, развитых в работе [6] следует, что эффективность возбуждения ультразвуковых колебаний определяется не только значениями магнитоупругих констант, но и их поведением в магнитном поле, определяемом установлением определенной доменной структуры.

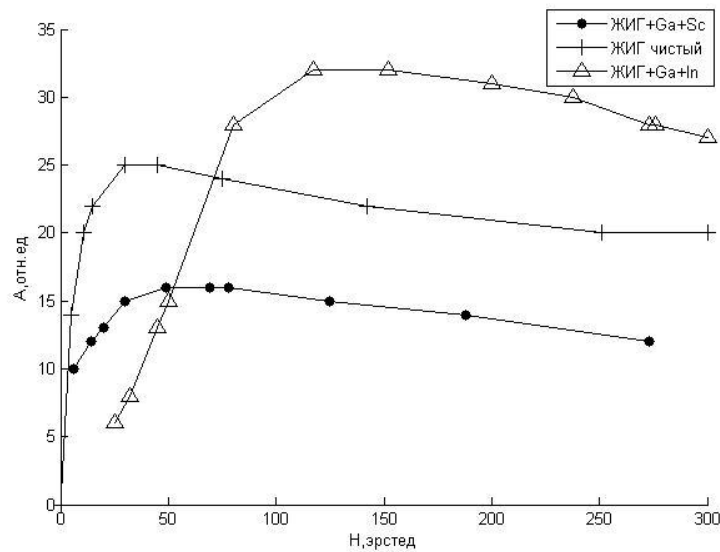


Рис.3. Амплитудно-полевая зависимость эффективности возбуждения сдвиговых ультразвуковых волн примесными пленками ЖИГ

В то же время подвижность доменных границ может в значительной степени стопориться примесными ионами, что и приводит к существенному влиянию примесей на характер амплитудно-полевой зависимости излучения ультразвуковых волн пленками ЖИГ. Из рис.3 видно, что амплитудно-полевая зависимость для сдвиговых колебаний не носит в отличие от продольных колебаний квазирезонансный характер, а имеет плавный рост амплитуды колебаний с достижением насыщения при увеличении поля, причем изменения амплитуды колебаний наблюдаются в существенно меньших магнитных полях по сравнению с продольными колебаниями. Этот факт можно объяснить более сложной конфигурацией внутреннего поля в пленках ЖИГ, т. к. для возбуждения сдвиговых колебаний внешнее магнитное поле прикладывается касательно плоскости пленки. Отдельно на рис.4 показана квазирезонансная кривая, полученная при возбуждении сдвиговых колебаний пленкой ЖИГс примесью галлия.

В этом случае следует отметить, что все изменения амплитуды колебаний происходят в очень малом магнитном поле (менее 20 Э), что характерно для ферритов с полосовой доменной структурой [7].

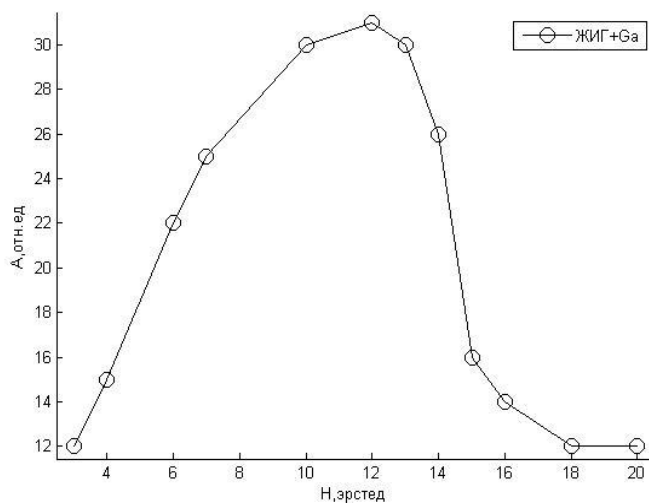


Рис.4. Зависимость от магнитного поля амплитуды сдвиговых ультразвуковых колебаний, возбуждаемых пленкой ЖИГ с примесью галлия

В заключение отметим, что исследованные закономерности позволяют выбрать оптимальные условия (тип и количество вводимой примеси ориентацию пленки относительно внешнего магнитного поля, величину подмагничивающего поля) для получения максимальной эффективности возбуждения ультразвуковых высокочастотных колебаний продольной и сдвиговой поляризации тонкими пленками ЖИГ [8] и для их практического применения в качестве магнитных элементов памяти.

Литература

1. Гуревич А.Г., Мелков Г.А. Магнитные колебания и волны. М.: Наука, 1994. 464 с.
2. Акустические кристаллы М.: Наука, 1982, 682с.
3. Сарнацкий В.М., Канивец А.А. - Вестник ТГУ , 2010, **1** , с.16 -21.
4. Крупичка С. Физика ферритов и родственных им магнитных окислов, Т.1. М.:Мир,1976, 360 с.
5. Сарнацкий В.М., Чарная Е.В., Семенов В.Г., Тien С. - Поверхность, 1, с. 26-32.
6. Бучельников В.Д., Васильев А.Н. - УФН, 1992, т.162, № 3, с. 89 – 129.
7. Туров Е.А, Луговой А.А. Магнитоупругие колебания доменных границ в ферромагнетиках - Физика металлов и металловедение,1980, т. 50, № 5. с. 903 – 912.
8. Сарнацкий В.М.,Канивец А.А. Патент РФ на полезную модель № 115926, Бюл. Изобр. 10.05. 2012.

Санкт-Петербургский государственный университет

**В.М. Сарнатский, И.О. Мавлоназаров, И.Е. Господчикова,
Л.В. Лутсев, И.Т. Хочахонов**

ХОСИЯТҲОИ МАГНИТӢ ВА МАГНИТИИ ЧАНДИРИИ ПАРДАҲОИ ОМЕХТАДОРИ БЕҶОДАИ ОҲАНУ ИТРИЙ

Дар мақола натиҷаи таъсири омехтаҳои ионҳои галлий, индий ва скандий ба хосиятҳои магнитиву чандирии пленкаҳси оҳану бечодаи иттрий (железо иттриевый гранат) бо методи спектроскопияи ултрасадо ва магниторезонанси оварда шудааст.

Дар натиҷа таъсири зоҳирашавандаи ионҳои галлий ва скандий ба паҳнои хати резонанси ферромагнитии пленкаҳо муайян карда шуд.

**V.M. Sarnatsry, I.O. Mavlonazarov, I.E. Gospodchikova,
L.V. Lytsev, I.T. Khodzhakhonov**

MAGNETIC AND MAGNETIC ELASTIC PROPERTIES IMPURITY FILMS-YTTRIUM IRON GARNET

The effect of doping gallium, indium and scandium ions on magnetoelastic and magnetic properties of thin films iron-yttrium the granate(YFG) by methods of ultrasonic and ferromagnetic spectroscopy are studied. The considerable effect of gallium and scandium ions on magnetization of saturation value and of a ferromagnetic resonance width of the line and the efficiency of excitation of longitudinal and shear ultrasonic oscillations by thin films of YFG is revealed at their arrangement in a combination of variable and constant magnetic fields.

Сведения об авторах

Сарнацкий Валерий Моисеевич – к.ф.-м.н., старший научный сотрудник физический факультет Санкт-Петербургского государственного Университета, доцент, sarnatsky42@mail.ru.

Мавлоназаров Имомкул Останоклович - к.ф.-м.н., физический факультет Санкт-Петербургского государственного Университета, старший научный сотрудник, mavlonazarov@mail.ru.

Господчикова Ирина Евгеньевна - irina_gospodchikova@mail.ru, студентка 1 курса магистратуры физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

Лутцев Леонид Владимирович - к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Физико-технического института РАН им. А.Ф. Иоффе, l_lutsev@mail.ru.

Ходжахонов Идрис Тураевич - к.ф.-м.н., доцент кафедры Физики Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

УДЕЛЬНАЯ ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ СПЛАВА С ПАМЯТЬЮ СИСТЕМЫ (35 %ат. Ti+ 65% ат.Ni) Ti₂Ni В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

В работе приводятся результаты экспериментального исследования теплоемкости сплавов с памятью системы (35Ti+65 Ni) в широком интервале температур. На основе экспериментальных данных и закона термодинамического подобия получены эмпирические уравнения. Установлено, что теплоемкость исследуемого сплава с ростом температуры увеличивается.

Ключевые слова: теплоемкость, монотонный разогрев, сплав, титан, никель, сплавы с эффектом памяти.

Оксид титана TiO₂ впервые был обнаружен в 1789 году У. Грегором, который при исследовании магнитного железистого песка выделил окись неизвестного металла, назвав ее менакеновой. Первый образец металлического титана получил в 1825 году Й. Я. Берцелиус.

Титан (Ti) (Titanium) - химический элемент с порядковым номером 22, атомный вес 47,88, легкий серебристо-белый металл. Плотность 4,51 г/см³, $t_{пл.}=1668+(-)5^{\circ}C$, $t_{кип.}=3260^{\circ}C$. Для технического титана марок ВТ-00 и ВТ1-0 плотность приблизительно 4,32 г/см³. Титан и титановые сплавы сочетают легкость, прочность, высокую коррозионную стойкость, низкий коэффициент теплового расширения, возможность работы в широком диапазоне температур (от -290°C до 600°C).

Недостатки [1-3]:

- высокая стоимость производства, титан значительно дороже железа, алюминия, меди, магния;
- активное взаимодействие при высоких температурах, особенно в жидком состоянии, со всеми газами, составляющими атмосферу, в результате чего титан и его сплавы можно плавить лишь в вакууме или в среде инертных газов;
- трудности вовлечения в производство титановых отходов;
- плохие антифрикционные свойства, обусловленные налипанием титана на многие материалы, титан в паре с титаном не может работать на трение;
- высокая склонность титана и многих его сплавов к водородной хрупкости и солевой коррозии;
- плохая обрабатываемость резанием, аналогичная обрабатываемости нержавеющей сталей аустенитного класса;
- большая химическая активность, склонность к росту зерна при высокой температуре и фазовые превращения при сварочном цикле вызывают трудности при сварке титана.

Основная часть титана расходуется на нужды авиационной и ракетной техники и морского судостроения. Титан (ферро титан) используют в качестве легирующей добавки к качественным сталям и как раскислитель. Технический титан идет на изготовление емкостей, химических реакторов, трубопроводов, арматуры, насосов, клапанов и других изделий, работающих в агрессивных средах. Из компактного титана изготавливают сетки и другие детали электровакуумных приборов, работающих при высоких температурах. По использованию в качестве конструкционного материала титан находится на 4-ом месте, уступая лишь Al, Fe и Mg [1-3]. Алюминиды титана являются очень стойкими к окислению и жаропрочными, что в свою очередь определило их использование в авиации и автомобилестроении в качестве конструкционных материалов. Биологическая безвредность титана делает его превосходным материалом для пищевой промышленности и восстановительной хирургии. Титан и его сплавы нашли широкое применение в технике ввиду своей высокой механической прочности, которая сохраняется при высоких температурах,

коррозионной стойкости, жаропрочности, удельной прочности, малой плотности и прочих полезных свойств. Высокая стоимость титана и его сплавов во многих случаях компенсируется их большей работоспособностью, а в некоторых случаях они являются единственным материалом, из которого можно изготовить оборудование или конструкции, способные работать в данных конкретных условиях. Титановые сплавы играют большую роль в **авиационной технике**, где стремятся получить наиболее легкую конструкцию в сочетании с необходимой прочностью. Титан легок по сравнению с другими металлами, но в то же время может работать при высоких температурах. Из титановых сплавов изготавливают обшивку, детали крепления, силовой набор, детали шасси, различные агрегаты. Также данные материалы применяются в конструкциях авиационных реактивных двигателей. Это позволяет уменьшить их массу на 10-25%. Из титановых сплавов производят диски и лопатки компрессора, детали воздухозаборника и направляющего аппарата, крепеж. Также титан и его сплавы используют в **ракетостроении**. Ввиду кратковременной работы двигателей и быстрого прохождения плотных слоев атмосферы в ракетостроении в значительной мере снимаются проблемы усталостной прочности, статической выносливости и отчасти ползучести. Технический титан из-за недостаточно высокой теплопрочности не пригоден для применения в авиации, но благодаря исключительно высокому сопротивлению коррозии в ряде случаев незаменим в **химической промышленности** и **судостроении**. Так, его применяют при изготовлении компрессоров и насосов для перекачки таких агрессивных сред, как серная и соляная кислота и их соли, трубопроводов, запорной арматуры, автоклав, различного рода емкостей, фильтров и т. п. Только титан обладает коррозионной стойкостью в таких средах, как влажный хлор, водные и кислые растворы хлора, поэтому из данного металла изготавливают оборудование для хлорной промышленности. Из титана делают теплообменники, работающие в коррозионно-активных средах, например в азотной кислоте (не дымящей). В судостроении титан используется для изготовления гребных винтов, обшивки морских судов, подводных лодок, торпед и т.д. На титан и его сплавы не налипают ракушки, которые резко повышают сопротивление судна при его движении.

Обобщенная диаграмма состояния Ni-Ti представлена на рисунке. В системе образуются три соединения: Ti_2Ni , $TiNi$ и $TiNi_3$. Соединение Ti_2Ni образуется по перитектической реакции и имеет область гомогенности. При температуре 700 °C область гомогенности составляет ~2 % (ат.) и несколько сужается с понижением температуры 1310 °C. Соединение $TiNi$ кристаллизуется из расплава при 1310 °C. С понижением температуры растворяет в себе некоторое количество Ni в Ti, что приводит к образованию области его гомогенности. Максимальная область гомогенности $TiNi$ при 1118 °C простирается от 49,5 до 57 % (ат.) Ni.

Предполагается, что при температуре ниже 630 °C $TiNi$ эвтектоидно распадается на смесь двух фаз $Ti_2Ni + TiNi_3$. Соединение $TiNi_3$ плавится конгруэнтно при 1380 °C. В системе Ni-Ti имеют место три эвтектических, одно перитектическое и одно эвтектоидное превращение (другое при 630 °C точно не установлено).

Интерес к исследованию свойств ферромагнитных (ФМ) сплавов Гейслера до сих пор не ослабевает вследствие того, что они обладают эффектом памяти формы: в ФМ состояния и гигантским магнетокалорическим эффектом [4,5]. На данный момент наиболее изучены свойства сплавов Гейслера Ni-Mn-Ca. В этих сплавах происходит структурный (мартенситный) фазовый переход из высокотемпературной кубической (аустенитной) фазы в низко-температурную тетрагональную (мартенситную) фазу, а также магнитный фазовый переход из парамагнитной в ФМ фазу. При этом мартенситный переход может иметь место при температуре как выше, так и ниже температуры Кюри. При некоторых композициях структурный и магнитный фазовые переходы совпадают [6,7], то есть имеет место связанный магнит структурный переход. В этом случае указанные выше свойства сплавов Ni-Mn-Ca проявляются наиболее ярко. Недавно были обнаружены сплавы Гейслера, в которых кроме точки Кюри (магнитного перехода из парамагнитной фазы в ФМ фазу) имеется также

структурный фазовый переход, сопровождающийся магнитным переходом из ФМ фазы в антиферромагнитную (АФМ) фазу. В этом случае с понижением температуры реализуется следующая последовательность фазовых переходов: парамагнитная кубическая → ферромагнитная кубическая фаза → антиферромагнитная тетрагональная фаза. Описанная ситуация наблюдается в сплавах Гейслера $Ni_{45}Co_5Mn_{36,5}In_{134}$ и $Ni_{43}Co_7Mn_{39}Sn_{11}$ [8-11].

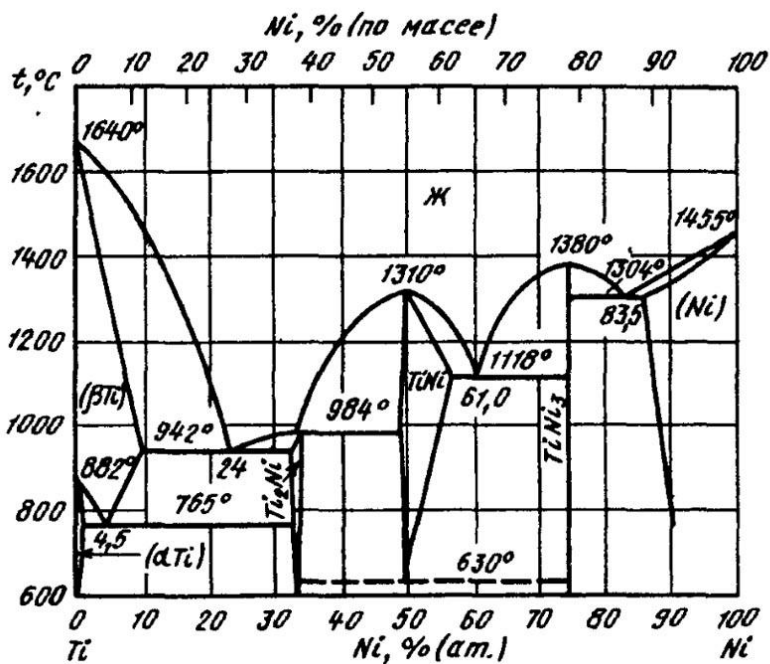


Рисунок. Диаграммы состояния системы Ni-Ti.

В других сплавах Гейслера, например, Ni-Mn-X (X=In,Sn,Sb), может наблюдаться более сложная последовательность магнитных и структурных фазовых переходов: парамагнитная кубическая фаза → ферромагнитная кубическая фаза → парамагнитная тетрагональная фаза → ферромагнитная тетрагональная фаза [12-21].

В сплавах Гейслера с метамагнитно-структурным фазовым переходом наблюдаются большие наведенные магнитным полем деформации, эффект памяти формы и гигантский магнетокалорический эффект [8,18,22]. Кроме этого, данные сплавы обладают большим эффектом магнетосопротивления [23]. Отличительной особенностью метамагнитоструктурного перехода в сплавах Ni-Co-Mn-X и (X=In,Sn,Sb) от магнитоструктурного перехода в сплавах Ni-Mn-Sa является то, что данный переход очень чувствителен к величине магнитного поля и при нем наблюдается значительно большее изменение намагниченности [8]. Это позволяет предположить, что сплавы Гейслера метамагнитоструктурным переходом будут перспективными при управлении деформациями и эффектом памяти формы магнитным полем меньшей величины, а также в качестве рабочих тел в магнитном охлаждении. Фазовые диаграммы сплавов Ni-Mn-Sa уже достаточно подробно изучены [7-10]. При теоретическом исследовании фазовых переходов в сплавах Ni-Mn-Sa полагалось, что в магнитоупорядоченных фазах знак обменного взаимодействия не изменяется, то есть все структурные фазы являются ФМ фазами. Известно, что существуют вещества, в которых магнитоупругое взаимодействие может приводить к изменению (инверсии) знака обменного взаимодействия [23]. В таких веществах при понижении температуры происходит метамагнитный фазовый переход из ФМ фазы в АФМ фазу. Как указывалось выше, в сплавах Гейслера этот переход может сопровождаться структурным фазовым переходом. Поэтому данный переход по аналогии со связанным магнитоструктурным переходом в сплавах Ni-Mn-Sa можно назвать связанным метамагнитоструктурным фазовым переходом. Как видно из предыдущей мысли (сплавы с эффектом памяти) можно заключит

то, что для деформации сплавов при прохождением тока в основном роль играет не только титан, а также никель.

Для расчета процесса теплообмена по технологической цепочке необходимо иметь теплофизические и термодинамические свойства продукции и изделий, в том числе теплоемкость сплавов с памятью при различных температурах и концентрации компонентов. Поэтому мы перед собой поставили задачу экспериментально и теоретически определить удельную изобарную теплоемкость системы 35Ti+65Ni в зависимости от температуры. Кроме того данные о теплоемкости веществ (сплавов с памятью) позволят определить все термодинамические функции (энтропия, энтальпия, разность энергии Гиббса, Гельмгольца и др.). Для исследования теплоемкости сплавов с памятью нами использован метод монотонного разогрева (установка Платунова Е.С. и его учеников, собранной в Актюбинском заводе [24]). Для скоростного определения теплоемкости и увеличения точности прибора, она подключена к компьютеру. Общая относительная погрешность измерения теплоемкости при $\alpha=0,95$, соответственно равна 3,8%. Достоверность данных по теплоемкости сплавов определили путем проведения контрольных измерений и теоретическим расчетом (метод аддитивности). Для проверки правильности работы установок проведены контрольные измерения. В качестве контрольных образцов нами использована чистая медь и алюминий. Результаты экспериментального определения теплоемкости сплавов с памятью представлены в таблице.

Результаты, полученные экспериментальным и теоретическим путем и с использованием выражения (1) занесены в таблицу:

$$\frac{c_p}{c_p^*} = f \frac{T}{T_1}, \quad (1)$$

где C_p - удельная изобарная теплоемкость при различных температурах, C_p^* - удельная изобарная теплоемкость исследуемых образцов при $T_1: T_1 = 900K$.

Таблица. Экспериментальные и вычисленные значения удельной изобарной теплоемкости сплавов с памятью системы (35 %Ti+65%Ni) в зависимости от температуры

T, K	C_p , Дж/(кг K)	T, K	C_p , Дж/(кг K)
300	474,4	1000*	591,8
400	509,1	1200*	607,4
500	542,4	1400*	628,3
600	595,9	1600*	656,2
629	650,8	1800*	757,7
800*	566,8	2000*	823,9
900*	579,8		

*- рассчитанные данные по методу аддитивности.

Как видно из таблицы, теплоемкость исследуемого сплава с ростом температуры увеличивается. На основе экспериментальных данных и выражение (1) нами получено следующее эмпирическое уравнение:

$$c_p = \left[0,443 \cdot \left(\frac{T}{K} \right)^2 + 10,9 \left(\frac{T}{K} \right) + 520,95 \right] \cdot \left[\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \right] \quad (2)$$

Уравнение (2) позволяет рассчитать теплоемкости неисследованных сплавов с памятью системы (35 Ti+65 Ni) с погрешностью 0,5%.

Литература

1. Банных О. А., Будберг П.Б., Алисова С. П. и др. Диаграммы состояния двойных и многокомпонентных систем на основе железа. *Металлургия*, 1986 . 354с
2. Шухардина С.В. и др. Двойные и многокомпонентные системы на основе меди. М.:Наука, 1979 .403с
3. Лякишева Н.П. Диаграммы состояния двойных металлических систем ред-коземельный элементов. *Машиностроение*, 1996-2000 .322с
4. Entel P., Buchelnikov V.D., Khovailo V.V., e.t. *J.Phys D: Apple. Phys* 39, 865(2006).
5. Бучельников В.Д., Васильев А.Н., Коледов В.В и др. *УФИ* 176,900(2005).
6. Nasilev A.N., Bozhko A.D., Khovailo V.V. e.t. *Phys.Rev.B*.59,1113(1999).
7. Васильев А.Н., Бучельников В.Д., Такачи Т. и др. *УФН* 173,577(2003).
8. Kainuma R., Imano Y., Ito w., e.t. *Nature* 439,957(2006).
9. Murakami Y., Yano T., Shindo D., e.t. *Materiala* 55,689(2006)
10. Kainuma R., Imano Y. Itow. e.t., *Applied Physies Letters* 88,192513(2006).
11. Wang Y.D., Jand Ren, Huang E.W. e.t. *Applied Physies Letters* 90,101917(2007).
12. Krenke T., Duman E., Acet M., e.t. *Nature Mater* 4,450(2005).
13. Krenke T., Acet M., Wasserman E.F. e.t. *Phus.Rev*, B72,014412(2005).
14. Brown P.J. Gandy A.P., Jshida K., e.t.. *J. Phus.: Condens. Matter* 18,2249(2006).
15. Khovaylo V., Koledov V., Shavrov V., e.t. *Functional Materials(Ukraine)* 13, 474(2006).
16. Koyama K., Watanabe K.. e.t. *Appe.Phys.Lett*.88,132505(2006).
17. Krenke T. Acet M., Wasserman E.F., e.t. *Phys.Rev.B*.73,174413(2006).
18. Han Z.D., Wang D.H., Zhand C.L. e.t. *Appeied Physios Letters* 89,82507(2006).
19. Han Z.D., Wang D.H., Zhand C.L. e.t. *Appeied Physios Letters* 90, 042507 (2007).
20. Khan M., Ali N., Stadler S e.t. *Jurnal of Applied Physies* 101,053919(2007).
21. Krenke T., Duman E., Aeet M, e.t. *Phys.Rev. B*74,104414(2007).
22. Sharma V.K., Roy S.B.J. *Phys.D: Appe.Phys*.40,1869(2007).
23. Бучельников В.Д. и др. Эффекты памяти формы и магнитокалорический в сплавах с метамагнитноструктурным фазовым переходом. Труды междунар. конф. 12-15 сентября 2007. Махачкала. 626с.
24. Платунов Е.С. Теплофизические измерения методом монотонного разогрева. Л.1974.

*Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими
Филиал ФБГОУ ВПО Национальный исследовательский университет (МЭИ),
г. Душанбе*

Х.С. Содиков, М.М. Сафаров, С.Г. Ризоев, И.Ш. Тауров

ГАРМИГУНҶОИШИ ХОСИ ХҶЛАҶОИ ХОТИРАДОРИ СИСТЕМАИ (35 %ат.Тi+65% ат. Ni) Ti₂Ni ВОБАСТА АЗ ҶАРОРАТ

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқи таҷрибавии гармиғунҷоиши хоси хӯлаҳои хотирадори системаи (35Ti+65Ni) вобаста аз ҳарорат оварда шудааст. Дар асоси натиҷаҳои ҷенкунӣ ва қонуни мувофиқоварии термодинамикӣ муодилаи эмпирикӣ ҳосил карда шудааст. Муқаррар карда шуд, ки гармиғунҷоиши хоси хӯлаҳо бо афзоиши ҳарорат зиёд мешавад.

Калимаҳои асосӣ: гармиғунҷоиши хос, монотонӣ гармкунӣ, хӯла, титан, никел, хӯлаҳои хотирадор.

Kh.S. Sodikov, M.M. Safarov, S.G. Rizoiev, I.Sh. Taurov

SPECIFIC HEAT CAPACITY OF ALLOYS AT THE MEMORY SYSTEMS OF (35Ti+ 65Ni) Ti₂Ni IN THE TEMPERATURE

In the paper are results of experimental data specific heat capacity of alloys systems (35 Ni+65Ni) in the interval temperature 300-2000 K.

Key words: specific heat capacity, monotonic regime, alloys, titanium, nickel, memory alloys

Сведения об авторах

Садыков Хуршед Сохибович- 1966 г.р. окончил ТТУ им. акад.М.С. Осими (1990), ст.преподаватель кафедры Технологии машиностроения, автор свыше 22 научных работ . Область научных интересов – теплофизика, термодинамические свойства растворов, сплавов, наноматериалов и технологии их получения.

Сафаров Махмадали Махмадиевич -1952 г.р., окончил ДГПИ им.Т. Г. Шевченко (1974), доктор технических наук, профессор кафедры Теплотехники и теплотехнические оборудования ТТУ им. акад. М.С. Осими ,автором свыше 780 научных работ, 32 патентов , в том числе 12 монографий и изобретений. Область научных интересов – теплофизика, термодинамические свойства растворов, органические жидкости , сплавов наноматериалы и технологии их получения , солнечные энергетика и др..

Ризоiev Сироджидин Гуломович- 1966 г.р. окончил ДГПИ им. К. Джураева (1990), кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры Энергетики Таджикский энергетический институт г. Кургантюбе, автором свыше 15 научных работ. Область научных интересов – теплофизика, термодинамические свойства сплавов, наноматериалы и технологии их получения, сол-нечные энергетика и др..

Тауров Эмонуддин Шарифович- 1979 г.р. окончил ТТУ им. акад.М.С. Осими (2003), ст. преподаватель кафедры «Теоретической механики и сопротивление материалов», автором свыше 25 научных работ. Область научных интересов – теплофизика, термодинамические свойства растворов, сплавов наноматериалы и технологии их получения, солнечные энергетика.

Н.М. Муллоева, И.Н. Ганиев, М.Т. Норова, Ф.У. Обидов, Ф.К. Ходжаев

ВЛИЯНИЕ КАЛЬЦИЯ НА АНОДНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СВИНЦА В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

В статье представлены результаты потенциодинамического исследования сплавов системы Pb-Sn в среде электролита NaCl. Показано, что по мере уменьшения хлор ионов в электролите и увеличении содержания кальция в сплавах скорость коррозии уменьшается.

Ключевые слова: потенциодинамический метод, анодное поведение, свинец, легирование, кальций, электролит NaCl.

Свинцовый анод как легированный, так и нелегированный представляет собой неоднородную систему, в которой два основных процесса – выделение кислорода и окисление свинца – протекают на пространственно разграниченных участках. В связи с этим для увеличения стойкости анода необходимо в максимальной степени облегчить первый процесс и затормозить второй. Известно, что разрушения анода вызывается также осыпанием защитного фазового слоя окислов. Следовательно, для повышения стойкости анода требуется упрочнить этой слой, затруднив процесс шламообразования.

Одним из путей улучшения стойкости анодов на основе свинца является его легирование. В качестве легирующих элементов часто используются электроотрицательные металлы. Эти металлы, играя роль модификатора структуры свинца изменяют условия его кристаллизации и тем самым приводят к образованию мелкой структуры сплава с тонкими межкристаллическими прослойками.

Литературные данные о механизме действия легирующих добавок или примесей на коррозионное поведение свинца в отсутствие поляризации большей частью характеризуют область малолегированных сплавов свинца. Как правило, металлы более электроположительные, чем свинец в сплаве или в паре с ним увеличивают стойкость, что объясняется усилением анодного контроля процессов коррозии вследствие образования сульфатных плёнок в виде англезита [1-3].

Добавки некоторых электроотрицательных металлов, в том числе и кальция (до 1.0%) уменьшают величину кристаллов свинца и в связи с этим предотвращают рекристаллизацию сплавов, повышают их механическую прочность и коррозионную устойчивость.

Влияние добавок кальция к свинцу в среде электролита серной кислоты изучены авторами [4]. Указывается, что скорость коррозии сплавов характеризуются минимум при 0.25 мас.% кальция. При дальнейшем увеличении содержания кальция скорость коррозии резко возрастает. Указанные исследования выполнены в плане разработки устойчивых сплавов для аккумуляторной техники.

Система Pb-Sn в интервале концентрации кальция 0.005-0.5 мас.% нами исследована в среде NaCl в плане разработки сплавов как защитной оболочки силовых и телефонных кабелей. Сплавы получали в шахтных лабораторных печах типа СШОЛ из свинца марки СО и его лигатуры с 5 мас.% кальция. Из расплава отливались цилиндрические образцы диаметром 8мм и длиной 100-120мм, торцевая часть которых служил рабочим электродом. Исследования проводились с помощью потенциостата ПИ-50-1.1 в потенциодинамическом режим при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с по методике описанной в работах [5, 6]. Электродом сравнения служил хлорсеребряный, вспомогательным – платиновый. Результаты исследования представлены в табл. 1, 2 и на рисунке.

Из табл. 1 и рис. видно, что со временем потенциал свободной коррозии свинца и его сплавов смещаются в положительную область. Динамика формирования защитного оксидного слоя стабилизирует к 30-40 минуте от начала погружения электрода в электролит. Смещение потенциала в положительную область почти на 100 мВ также, наблюдается с ростом концентрации кальция в свинце.

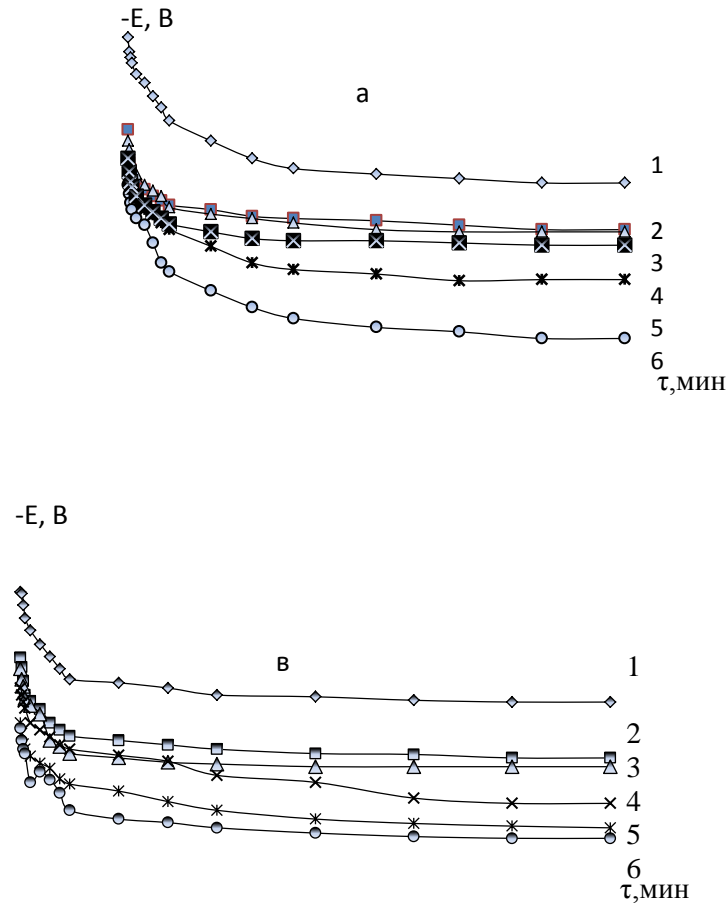


Рисунок. Временная зависимость потенциала свободной коррозии сплавов системы Pb –Ca, содержащих кальция, мас. %: 1-0,0; 2-0,005; 3-0,01; 4-0,05; 5-0,1; 6-0,5, в среде 3.0 (а) и 0,03% NaCl (в)

Таблица 1- Изменение потенциала свободной коррозии сплавов системы Pb-Ca в среде 0.3%-ного электролита NaCl

Время, мин	Pb	Содержание кальция в свинце, мас. %				
		0.005	0.01	0.05	0.10	0.50
0	0.670	0.600	0.584	0.573	0.566	0.540
1/8	0.662	0.582	0.570	0.560	0.550	0.532
1/4	0.645	0.574	0.564	0.552	0.542	0.518
1/2	0.628	0.568	0.557	0.542	0.530	0.500
1	0.614	0.560	0.550	0.533	0.524	0.480
2	0.592	0.552	0.544	0.527	0.515	0.464
3	0.584	0.540	0.536	0.520	0.500	0.455
4	0.580	0.533	0.530	0.516	0.482	0.441
5	0.573	0.520	0.523	0.504	0.474	0.430
10	0.555	0.512	0.514	0.493	0.463	0.416
15	0.550	0.500	0.506	0.485	0.455	0.500

20	0.548	0.490	0.500	0.473	0.443	0.390
30	0.546	0.488	0.484	0.465	0.434	0.385
40	0.545	0.488	0.475	0.450	0.420	0.384
50	0.543	0.488	0.470	0.435	0.404	0.384
60	0.543	0.408	0.470	0.420	0.400	0.384

Коррозионно–электрохимические параметры процесса анодного растворения сплавов системы Pb-Sn обобщены в табл. 2. Из таблицы следует, что добавки кальция смещают в положительную область потенциалы коррозии и свободной коррозии, а также потенциалов питтингообразования и репассивации свинца. Данная закономерность наблюдается во всех исследованных средах.

Таблица 2 - Коррозионно-электрохимические характеристики сплавов системы Pb-Sn в среде NaCl. Скорость развёртки потенциала 2мВ/с

среда	Содержание кальция в свинце, мас. %	Электрохимические свойства				Скорость коррозии	
		$-E_{св. корр}$	$-E_{корр}$	$-E_{пo}$	$-E_{рп}$	$i_{кор} \cdot 10^{-2}$	$K \cdot 10^{-3}$
		В				А/мг	г/м ² час
0.03% NaCl	-	0,562	0,780	0,450	0,548	0,98	18,91
	0,005	0,520	0,720	0,369	0,420	0,77	14,86
	0,01	0,518	0,707	0,354	0,410	0,60	11,58
	0,05	0,506	0,700	0,340	0,410	0,53	10,23
	0,1	0,475	0,690	0,325	0,400	0,42	8,11
	0,5	0,422	0,653	0,320	0,400	0,36	6,95
0.3% NaCl	-	0,543	0,720	0,420	0,510	0,85	16,40
	0,005	0,448	0,700	0,340	0,400	0,68	13,12
	0,01	0,470	0,688	0,340	0,380	0,55	10,61
	0,05	0,420	0,673	0,310	0,360	0,49	9,46
	0,1	0,400	0,666	0,306	0,360	0,38	7,33
	0,5	0,384	0,640	0,300	0,350	0,33	6,37
3% NaCl	-	0,524	0,712	0,380	0,450	0,80	15,44
	0,005	0,460	0,680	0,320	0,360	0,62	11,97
	0,01	0,450	0,650	0,310	0,340	0,53	10,23
	0,05	0,408	0,640	0,300	0,340	0,42	8,11
	0,1	0,380	0,636	0,260	0,320	0,32	6,18
	0,5	0,368	0,618	0,250	0,320	0,28	5,40

Скорость коррозии свинца плавно снижается с ростом концентрации легирующего компонента – кальция в 3 раза и такая зависимость имеет место в трёх исследованных средах. Снижение скорости коррозии свинца в электролите NaCl сопровождается смещением анодных кривых в более положительную область потенциала.

Таким образом, кальций как модификатор структуры свинца измельчая его структуру способствует улучшению его коррозионной устойчивости. Сплавы, содержащие 0.01-0.1 мас.% кальция считаются оптимальными по составу и могут использоваться при производстве кабельной продукции взамен чистого свинца. Применение сплавов позволяют значительно сократить металлоёмкость единицы продукции, способствуя экономии дефицитного свинца и получить значительный экономический эффект.

Литература

1. Разина Н.Ф., Кирьяков Г.З., Дунаев Ю.Д.- В кн.: Электролиз и цементация на твёрдых и жидких электродах. Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1960.- С. 3.
2. Тодт Ф. Коррозия и защита от коррозии. М.- Л.: Химия, 1966.- 345 с.
3. Дунаев Ю.Д. Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца. Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1978.- 316 с.
4. Левинзен Л.М., Агуф И.А.- В кн.: Исследование в области химических источников тока. Новочеркасск, 1968.- С. 19.
5. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Анодное поведение и окисление сплавов систем Zn5Al-ЩЗМ и Zn55Al-ЩЗМ. Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011.- 156 с.
6. Ганиев И.Н., Умарова Т.М., Обидов З.Р. Коррозия двойных сплавов алюминия с элементами периодической системы. Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011.- 208 с.

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

Н.М. Муллоева, И.Н. Ганиев, М.Т. Норова, Ф.У. Обидов, Ф.К. Хочаев

ТАЪСИРИ КАЛСИЙ БА УСТУВОРИИ АНОДИИ СУРЪ ДАР МУҲИТИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоти ҳулаҳои системаи дучандаи Pb-Ca бо усули потенциодинамикӣ дар электролити NaCl омӯхта шудааст. Нишон дода шудааст, ки бо камшавии концентратсияи ионҳои хлор дар электролит ва зиёдшавии миқдори калсий дар ҳула суръати коррозияи онҳо паст мегардад.

N.M. Mulloeva, I.N. Ganiev, M.T. Norova, F.U. Obidov, F.K. Khojaev

THE EFFECT OF CALCIUM ON THE ANODE RESISTANCE LEAD IN A MEDIUM ELECTROLYTE NaCl

The results of potentiodynamic studies of alloys of the Pb-Ca in the medium of electrolyte NaCl. It is shown that with decrease of chlorine ions in the electrolyte and an increase in calcium content in the alloy corrosion rate decreases.

Сведения об авторах

Муллоева Нукра Мазабшоевна, 1984 г.р., окончила ТГУ (2010), зав. лабораторией кафедры Технология электрохимических производств ТТУ им. М.С.Осими, автор 35 научных работ, в том числе 1 монографии и 1 патента РТ. Контактная информация: (992) 93-560-67-41

Ганиев Изатулло Наврузович, 1984 г.р., академик, доктор химических наук, профессор, лауреат международных (wipro, isesco) премий и Госпремии Республики Таджикистан им. А. Сино (2001г), автор более 700 научных работ, 20 монографий, 70 патентов.

Норова Муаттар Турдиевна, окончила ТГУ (1997г), кандидат химических наук. Контактная информация: (992)93-559-87-98.

Обидов Фатхулло Убайдович, окончил ТГУ (1968г), кандидат технических наук, директор ГНЭПУ АН РТ, автор более 150 научных работ, в том числе 3 монографий.

Ходжаев Фируз Камолович, окончил ТТУ им. М.С. Осими (2009г), аспирант кафедры металлургия цветных металлов ТТУ им. М.С. Осими, автор 5 научных работ.

Д.Ю. Кобзов

**О НАДЁЖНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПОВЫШЕННОГО ТИПОРАЗМЕРА**

Как бы ни были разнообразны технические объекты, их рабочие процессы, режимы работы и условия эксплуатации, формирование параметров работоспособности и показателей надёжности технических объектов на любом этапе их эволюции в направлении некоторой генеральной тенденции развития обязательно подчиняется объективным законам диалектики, пренебрежение коими на начальных стадиях создания конкретного объекта не гарантирует достижение ожидаемого положительного эффекта в итоге.

Ключевые слова: гидроцилиндр, надёжность, работоспособность.

Функционирование любого технического объекта неизбежно сопровождается негативным изменением его структурных параметров, а вслед за этим функциональных, технико-экономических и параметров сопутствующих процессов, определённым образом взаимосвязанных между собой [1-4]. Как показано в работах [5, 6], весь спектр этих непрерывных микрособытий целесообразно представлять моделью структурно- и причинно-следственных связей объекта.

Тогда же и вследствие необратимых изменений всех вышеперечисленных параметров, происходит такое же необратимое негативное изменение его технического состояния, неизбежно сопровождающееся дискретными макрособытиями смены видов и разновидностей его технического состояния [1-3].

Названный комплекс микро- и макрособытий нагляднее представлять в виде графа причинно-следственных связей эволюции в свете известной тенденции развития технического объекта его структурных (конструктивных и технологических), функциональных параметров, а также параметров сопутствующих процессов и нагрузочного режима [3, 5]. Такой граф желательно создавать на основе синтеза результатов экспериментальных изысканий, теоретических исследований, имеющегося опыта, а также интуиции, причём, с обязательным аналитическим описанием на заключительной стадии всех выявленных причинно-следственных связей.

Получив, таким образом, в итоге полную логическую сетку событий, необходимо выявить максимальное число критериев технического состояния объекта, предельные количественные оценки которых непременно соответствуют наступлению интересующей, изначально заданной разновидности его состояния для принятого уровня надёжности объекта. При этом следует стремиться к минимизации их количества и степени взаимного перекрытия при одновременном повышении значимости каждого и обеспечении охвата всей сетки событий комплексом m критериев.

Далее их необходимо привязать к i_{i-k} -мерной системе координат с результирующим вектором \vec{R}_i возможного варьирования основными конструктивными параметрами технического объекта для конкретного рабочего процесса, режима работы и условий эксплуатации (Рис. 1). Последние в свою очередь могут быть отображены отдельной k_{i-k} -мерной системой координат, начало которой соединено результирующим вектором \vec{R}_k их количественных характеристик в данном случае с началом j_{i-k} -мерной системы координат возможного варьирования основными конструктивными параметрами технического объекта [1, 3, 5].

Установленная в результате совокупность m -критериальных поверхностей

технического состояния, каждая из которых является собственно его мерой, образует замкнутое m -гранное пространство количественно-качественной определённости объекта со свойственными закономерностями количественных изменений, в рамках которого объект гарантировано работоспособен с заданным уровнем надёжности и может совершенствоваться в соответствии с изначально заложенными принципами и согласно свойственным ему объективным законам в направлении некоторой генеральной тенденции своего развития [1, 3, 5].

На заключительном этапе, сканируя из начала i_{i-k} -мерной или k_{i-k} -мерной систем координат (рис. 1.) соответственно векторами \vec{R}_i или $\vec{R}_j + \vec{R}_k$ [5] исходной информации множество точек критериальных поверхностей, образующих m -гранное пространство, можно описать весь массив комбинаций конструктивных параметров технического объекта для конкретных эксплуатационных факторов, при которых он не соответствует требованиям работоспособности для ранее принятого уровня надёжности. Причём, весь массив можно разделить на группы параметров, каждая из которых описывает конкретную криволинейную поверхность этого пространства.

Отсюда, создавая, в соответствии с ранее поставленной целью, технический объект, уже объективно находящийся вблизи какой-либо грани, можно выработать мероприятия его дальнейшего совершенствования, направленные на не преодоление этого конкретного предела работоспособности с одновременной реализацией очередного этапа эволюции объекта. При этом данные мероприятия могут быть экстенсивного либо интенсивного характера с той или иной степенью целесообразности осуществления в независимости от порядка приближённости к этому пределу.

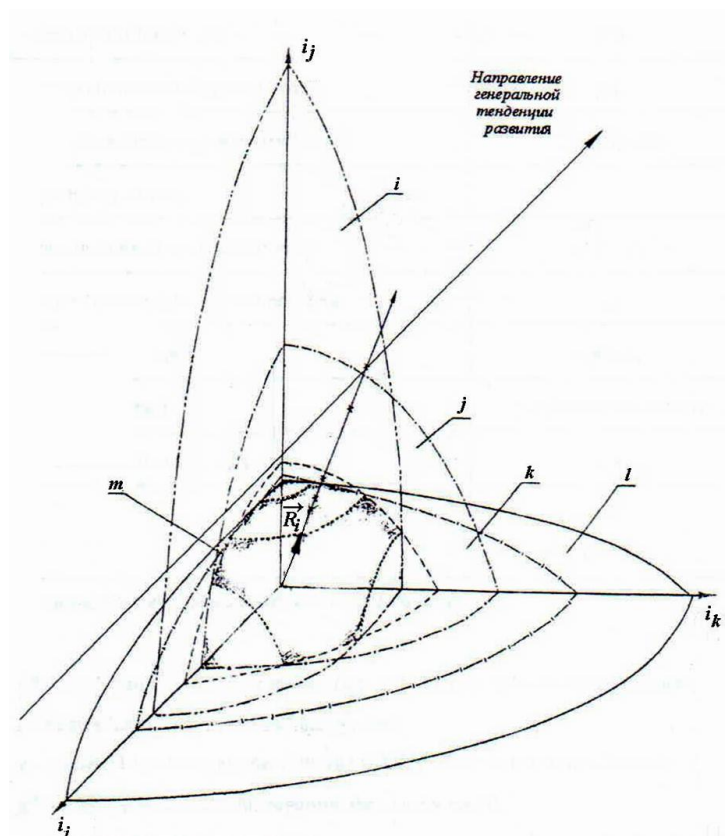


Рисунок 1 – Пространство гарантированной работоспособности технического объекта с заданным уровнем его надёжности в i_{i-k} -мерной системе координат.

Если же на начальном этапе эволюции объекта, прогнозируя его работоспособность в

будущем, умозрительно продолжить известные векторы \vec{R}_i (рис. 1.) или $\left[\vec{R}_j + \vec{R}_k \right]$ [5] исходной информации с поочередным пересечением всех m критериальных поверхностей в точках «х» пересечения плоскостей, то можно прогнозировать перспективность и, следовательно, целесообразность конкретной генеральной тенденции развития данного технического объекта в будущем [1-3, 5].

Применительно к гидроцилиндрам повышенного типоразмера с целью минимизации числа их основных параметров D_1, D_2, p, z и φ при максимальной суммарной информативной значимости целесообразно принять комплексную характеристику R_i основных параметров гидроцилиндра в виде

$$R_i = f_1 \left[D_2, \varphi, p, z \right],$$

и обозначить её вектором

$$\vec{R}_i = \left[D_2, \varphi, p, z \right]$$

применительно к системе координат с осями: абсцисса – $D_2(\varphi)$, ордината – z , аппликата – p .

Параметр $D_2(\varphi)$ принят в качестве основного диаметрального размера гидроцилиндра, так как его шток является наиболее нагруженным элементом, а коэффициент φ связывает диаметр $D_2(\varphi)$ штока с отсутствующим в векторе \vec{R}_i диаметром D_1 поршня записью

$$D_1^2 = \frac{\varphi D_2^2}{\varphi - 1},$$

что, несомненно, придаёт комплексной характеристике параметров гидроцилиндра законченную форму, отвечающую требованиям необходимости и достаточности для данного технического объекта.

С позиции работоспособности гидроцилиндра из перечисленных в работе [7] характеристик его условий эксплуатации, рабочего процесса и режима работы целесообразно выделить следующие: давление p рабочей жидкости; угол Θ наклона гидроцилиндра к поверхности тяготения, рабочее перемещение его поршня (штока) и скорость движения dz/dt последнего. С учётом этого комплексную характеристику, описывающую вышеперечисленное, следует представлять записью

$$R_k = f_2 \left[D_2, \varphi, p, z, dz/dt, \Theta \right].$$

Критериальные поверхности, образующие m -гранное пространство, опять-таки применительно к гидроцилиндру, должны описывать его работоспособность и надёжность. При этом работоспособность гидроцилиндра реализуется его несущей способностью [8, 13, 15, 16] и герметизирующей способностью его уплотнительных узлов [14-16], а надёжность, в части долговечности гидроцилиндра, определяется интенсивностью изнашивания его подвижных герметизируемых сопряжений и, следовательно, ограничивается реакциями, возникающими в них [7, 15, 16].

Несущая способность, под которой подразумевается способность гидроцилиндра выполнять возложенные на него по назначению функции без возникновения у него и его конструктивных элементов критических напряжений и деформаций, описывается, применительно к продольно-поперечно нагруженному гидроцилиндру для i -того текущего момента времени по отношению к текущим σ_i и y_i и допускаемым σ , $f(x)$ напряжениям и деформациям, соответственно неравенствами:

$$\sigma_i \leq \sigma; \\ y_i \leq f(x).$$

Отсюда, комплексный критерий $W_{ork(HC)}$ работоспособности гидроцилиндра по несущей способности представлен системой (1)

$$W_{ork(НС)} \equiv \begin{cases} \sigma_i(x) \equiv \begin{cases} \sigma_{Ш_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [\sigma_{-1}]_{Ш}; \\ \sigma_{Г_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [\sigma_P]_{Г}; \\ \sigma_{\max ПЭ_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [\sigma_{СМ}]_{П}; \\ \sigma_{\max НВН_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [\sigma_{СМ}]_{НВ}; \end{cases} \\ y_i(x) \equiv \begin{cases} y_{Т_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [y_{[\sigma_{-1}]}]_{Ш}; \\ y_{Т_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq [y_{[\sigma_{-1}]}]_{Ш}. \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

в которой: $[\sigma_{-1}]_{Ш}$, $[\sigma_P]_{Г}$, $[\sigma_{СМ}]_{П}$, $[\sigma_{СМ}]_{НВ}$ - предельные характеристики прочности материалов штока, гильзы (корпуса), поршня и направляющей втулки, соответственно.

Величины: $\sigma_{Ш_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$, $\sigma_{Г_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$, $\sigma_{\max ПЭ_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$ и $\sigma_{\max НВН_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$, соответственно их i -тые значения для проектируемого гидроцилиндра, рассчитанные с учётом характеристики условий эксплуатации, рабочего процесса, режима работы и параметров нагружения гидроцилиндров. При этом абсцисса x является координатой опасного сечения.

Применительно к поршню и направляющей втулке абсциссу x необходимо полагать равной координате приложения действующей в сопряжении нагрузке, то есть $\overline{r_0 + z_0}$ и $\overline{r_1 + l_2}$, соответственно.

Касательно полного прогиба гидроцилиндра $y_{Т_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$, абсциссу x , как и в первом случае с напряжениями, для вновь проектируемого гидроцилиндра следует принимать равной величине $\overline{r_0 + z_0}$, то есть координате опасного сечения, лежащей на участке штока.

Для гидроцилиндров исполнения 2 (б) - проушина на штоке, цапфа на корпусе - критерий работоспособности штока целесообразно описывать собственной его деформацией $y_{Т_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$ в точке её максимального значения. При этом в обоих случаях текущие прогибы $y_{Т_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$ и $y_{Т_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]$ должны ограничиваться значением деформации $[y_{[\sigma_{-1}]}]_{Ш}$, соответствующим моменту появления у штока текущих напряжений $\sigma_i(x)$, равных предельным $[\sigma_{-1}]_{Ш}$.

Таким образом, комплексный критерий $W_{ork(НС)}$ работоспособности гидроцилиндра по несущей способности согласно записи (1) представляет собой пространство в системе координат с осями, соответствующими основным параметрам гидроцилиндра: $D_2(\varphi)$ - абсцисса, z - ордината, p - аппликата, ограниченное 6-тью критериальными поверхностями:

$$\begin{aligned} [\sigma_{-1}]_{Ш} - \sigma_{Ш_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [\sigma_P]_{Г} - \sigma_{Г_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [\sigma_{СМ}]_{П} - \sigma_{\max ПЭ_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [\sigma_{СМ}]_{НВ} - \sigma_{\max НВН_i} [D_2(\varphi), dy/dx, p, z, \Theta] &= 0; \\ [y_{[\sigma_{-1}]}]_{Ш} - y_{Т_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [y_{[\sigma_{-1}]}]_{Ш} - y_{Т_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0. \end{aligned}$$

Вершина вектора $\vec{R}_i = \mathbf{P}_2 \overline{r_0 + z_0}, p, z_0$ основных параметров гидроцилиндра при выполнении всех вышеперечисленных условий сканирует эту 6-тигранную критериальную поверхность, а близость её к конкретной при планируемых характеристиках $\mathbf{P}_2 \overline{r_0 + z_0}, p, z_0$ определяет возможность и целесообразность создания перспективного гидроцилиндра или

модернизации существующего по критерию несущей способности [15, 17].

Герметизирующая способность, под которой подразумевается способность уплотнительных (герметизируемых) узлов гидроцилиндра предотвращать наружные утечки и внутренние перетечки рабочей жидкости при работе гидроцилиндра, описывается, применительно к продольно-поперечно нагруженному гидроцилиндру для i -того текущего момента времени по отношению к текущим Q_i и допускаемым \bar{P}_i утечкам (перетечкам) рабочей жидкости неравенством

$$Q_i \leq \bar{P}_i.$$

С учётом этого комплексный критерий $W_{ork(ГC)}$ работоспособности гидроцилиндра по герметизирующей способности целесообразно записать следующим образом

$$W_{ork(ГC)} \equiv \left\{ \begin{array}{l} Q_{УП_{ш_i}} \equiv \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dz/dt; \\ Q_{УПЭ_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p; \\ Q_{УПН_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dy_{T_{ш_i}}/dx, dz/dt. \end{array} \right\} \leq \bar{P}_{ш_i}; \\ Q_{УП_{Г_i}} \equiv \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{Г_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dz/dt; \\ Q_{УПЭ_{Г_i}} \bar{P}_2(\varphi), p. \end{array} \right\} \leq \bar{P}_{Г_i}, \end{array} \right. \quad (2)$$

где $Q_{УПМ}$, $Q_{УПЭ}$ и $Q_{УПН}$ - утечки, учитывающие соответственно влияние состояния повреждённой подвижной уплотняемой поверхности, а также влияние радиального и углового смещений основных элементов уплотнительных узлов на их герметичность; $[Q]_{ш}$ и $[Q]_{Г}$ - соответственно предельные значения утечки через штоковый уплотнительный узел и внутренней перетечки через поршневой, которые оговариваются требованиями ГОСТ 18464-87 «Гидроцилиндры. Правила приёмки и методы испытаний»; $dy_{T_{ш}}(x)/dx$ - угол контакта штока с направляющей втулкой в точке (l_0+z) , равный

$$dy_{T_{ш}}(x)/dx = dy_{T_{Г}}(x)/dx - dy_{T_{ш}}(x)/dx.$$

Здесь: $dy_{T_{Г}}(x)/dx$ и $dy_{T_{ш}}(x)/dx$ - суммарные (полные) углы наклона сечений гильзы с направляющей втулкой и штока в точке их взаимного контакта. При этом в поршневом сопряжении этот угол в силу малости равен нулю.

С учётом этого комплексный критерий $W_{ork(ГC)}$ работоспособности гидроцилиндра по герметизирующей способности, согласно записи (2), представляет собой пространство в той же системе координат, ограниченное 2-мя критериальными поверхностями:

$$\bar{P}_{ш_i} - \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dz/dt; \\ Q_{УПЭ_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p; \\ Q_{УПН_{ш_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dy_{T_{ш_i}}/dx, dz/dt. \end{array} \right\} = 0;$$

$$\bar{P}_{Г_i} - \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{Г_i}} \bar{P}_2(\varphi), p, dz/dt; \\ Q_{УПЭ_{Г_i}} \bar{P}_2(\varphi), p. \end{array} \right\} = 0.$$

Вершина вектора $\bar{R}_i = \bar{P}_2(\varphi), p, z$ основных параметров гидроцилиндра при выполнении всех вышеперечисленных условий сканирует эту 2-хгранную критериальную поверхность, а близость этой вершины к конкретной поверхности, как и в случае с несущей способностью, определяет возможность и целесообразность создания перспективного гидроцилиндра или модернизации существующего по критерию герметизирующей способности [15, 17].

С позиции общей теории надёжности, гидроцилиндр следует рассматривать, как технический объект с такими деградирующими в процессе эксплуатации свойствами

надёжности, как безотказность и долговечность.

Анализируя каждое из названных свойств надёжности в отдельности, отметим, что безотказность гидроцилиндра непосредственно определяется герметизирующей способностью его уплотнительных узлов и несущей (нагрузочной) способностью длинномерных элементов и соответственно должна определяться предлагаемыми выше критериями $W_{ork(ГС)}$ и $W_{ork(НС)}$.

Долговечность, применительно к гидроцилиндру, зависит от его ресурса по конкретной составляющей его способностей, а именно:

- по напряжениям в единицах измерения таковых:

$$t_{\sigma_{Ш}} = [\sigma_{-1}]_{Ш} - \sigma_{Ш_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (3)$$

$$t_{\sigma_{Г}} = [\sigma_P]_{Г} - \sigma_{Г_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (4)$$

$$t_{\sigma_{\max ПЭ}} = [\sigma_{СМ}]_{П} - \sigma_{\max ПЭ_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (5)$$

$$t_{\sigma_{\max НВН}} = [\sigma_{СМ}]_{НВ} - \sigma_{\max НВН_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (6)$$

- по деформациям в единицах измерения прогиба:

$$t_{y_{T_i}} = [y_{[\sigma-1]}]_{Ш} - y_{T_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (7)$$

$$t_{y_{T_{ШСН_i}}} = [y_{[\sigma-1]}]_{Ш} - y_{T_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]; \quad (8)$$

- по наружным утечкам

$$t_{Q_{Ш}} = \bar{p}_{Ш} - \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p, dz/dt \bar{z}; \\ Q_{УПЭ_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p \bar{z}; \\ Q_{УПН_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p, dy_{T_{Ш_i}} / dx, dz/dt \bar{z}. \end{array} \right\}; \quad (9)$$

- по внутренним перетечкам

$$t_{Q_{Г}} = \bar{p}_{Г} - \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{Г_i}} \bar{p}_2(\varphi), p, dz/dt \bar{z}; \\ Q_{УПЭ_{Г_i}} \bar{p}_2(\varphi), p \bar{z}. \end{array} \right\}; \quad (10)$$

в единицах измерения течи, например, в соответствии с требованиями ГОСТ 18464-87 «Гидроцилиндры. Правила приёмки и методы испытаний», а также от средней скорости роста составляющих их переменных в процессе функционирования гидроцилиндра по мере накопления его конструктивными элементами эксплуатационных повреждений:

$$\bar{V}_{\sigma_{Ш}} = d\{\sigma_{Ш_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (11)$$

$$\bar{V}_{\sigma_{Г}} = d\{\sigma_{Г_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (12)$$

$$\bar{V}_{\sigma_{\max ПЭ}} = d\{\sigma_{\max ПЭ_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (13)$$

$$\bar{V}_{\sigma_{\max НВН}} = d\{\sigma_{\max НВН_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (14)$$

$$\bar{V}_{y_{T_i}} = d\{y_{T_i} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (15)$$

$$\bar{V}_{y_{T_{ШСН_i}}} = d\{y_{T_{ШСН_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta]\} / dt; \quad (16)$$

$$\bar{V}_{Q_{Ш}} = d \left\langle \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p, dz/dt \bar{z}; \\ Q_{УПЭ_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p \bar{z}; \\ Q_{УПН_{Ш_i}} \bar{p}_2(\varphi), p, dy_{T_{Ш_i}} / dx, dz/dt \bar{z}. \end{array} \right\} \right\rangle / dt; \quad (17)$$

$$\bar{V}_{Q_{\Gamma}} = d \left\langle \sum \left\{ \begin{array}{l} Q_{УПМ \Gamma_i} \mathbf{P}_2(\varphi), p, dz/dt \\ Q_{УПЭ \Gamma_i} \mathbf{P}_2(\varphi), p \end{array} \right\} \right\rangle / dt, \quad (18)$$

выраженной в единицах измерения конкретной составляющей, отнесённой ко времени, например, машино–часам работы гидрофицированной ДСМ.

Отсюда, ресурс гидроцилиндра в требуемых единицах времени касательно конкретной составляющей критериев $W_{ork(ГС)}$ и $W_{ork(НС)}$ принимает вид:

$$T_{\sigma_{Ш}} = t_{\sigma_{Ш}} / \bar{V}_{\sigma_{Ш}}; \quad (19)$$

$$T_{\sigma_{\Gamma}} = t_{\sigma_{\Gamma}} / \bar{V}_{\sigma_{\Gamma}}; \quad (20)$$

$$T_{\sigma_{\max ПЭ}} = t_{\sigma_{\max ПЭ}} / \bar{V}_{\sigma_{\max ПЭ}}; \quad (21)$$

$$T_{\sigma_{\max НВН}} = t_{\sigma_{\max НВН}} / \bar{V}_{\sigma_{\max НВН}}; \quad (22)$$

$$T_{y_{T_i}} = t_{y_{T_i}} / \bar{V}_{y_{T_i}}; \quad (23)$$

$$T_{y_{T_{ШСН_i}}} = t_{y_{T_{ШСН_i}}} / \bar{V}_{y_{T_{ШСН_i}}}; \quad (24)$$

$$T_{Q_{Ш}} = t_{Q_{Ш}} / \bar{V}_{Q_{Ш}}; \quad (25)$$

$$T_{Q_{\Gamma}} = t_{Q_{\Gamma}} / \bar{V}_{Q_{\Gamma}}. \quad (26)$$

Анализ выражений (19)-(26) показывает, что ресурс гидроцилиндра определяется не только удалённостью вершины вектора $\vec{R}_i = \mathbf{P}_2(\varphi, p, dz/dt)$ основных параметров гидроцилиндра от конкретной критериальной поверхности – выражения (3)-(10), но и от скорости уменьшения этого расстояния с течением времени вследствие накопления конструктивными элементами гидроцилиндра эксплуатационных повреждений – выражения (11)-(18).

Очевидно, что основной причиной возникновения последних является изнашивание трущихся элементов подвижных герметизируемых сопряжений гидроцилиндра, главным образом его направляющей втулки и поршня, в силу малости их контактной поверхности при значительном пути z трения соответственно по штоку и гильзе. Из основных положений трибологии следует, что долговечность узла трения определяется интенсивностью изнашивания составляющих его элементов, основной причиной которого, в соответствии с основным уравнением изнашивания при имеющем место упругом контакте, справедливо полагается действующая в узле нагрузка p_a , связанная с линейной (безразмерной) интенсивностью изнашивания известной записью

$$I_h \sim p_a^{1+\beta t}.$$

Понятно, что в случае с гидроцилиндром в качестве нагрузки p_a выступают составляющие её реакции, возникающие в подвижных герметизируемых сопряжениях гидроцилиндра «поршень - гильза» и «шток - направляющая втулка» и отнесённые к площади контакта. С учётом этого комплексный критерий надёжности гидроцилиндра по долговечности в своей основе должен быть ориентирован на реакции, возникающие в его подвижных герметизируемых сопряжениях, применительно к создаваемому гидроцилиндру. При этом реакции должны быть связаны с основными триботехническими характеристиками: интенсивностью изнашивания и возникающими при трении повышенными температурами.

Отсюда, критерий надёжности гидроцилиндра целесообразно представить системой

$$R_{el(\Gamma\Omega)} \equiv \begin{cases} R_{\Omega_i} \equiv \begin{cases} R_{\Omega_{I_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq \mathbf{R}_{\Omega_I}^-; \\ R_{\Omega_{T_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq \mathbf{R}_{\Omega_T}^-; \end{cases} \\ R_{\Gamma_i} \equiv \begin{cases} R_{\Gamma_{I_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq \mathbf{R}_{\Gamma_I}^-; \\ R_{\Gamma_{T_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] \leq \mathbf{R}_{\Gamma_T}^-; \end{cases} \end{cases} \quad (27)$$

в которой $R_{\Omega_i}, R_{\Gamma_i}, R_{\Omega_{I_i}}, R_{\Omega_{T_i}}, R_{\Gamma_{I_i}}, R_{\Gamma_{T_i}}$ - текущие значения реакций в подвижных сопряжениях гидроцилиндра, а $[R_{\Omega_I}], [R_{\Omega_T}], [R_{\Gamma_I}], [R_{\Gamma_T}]$ - допускаемые либо предельные их значения соответственно по отношению к предельной интенсивности изнашивания и возникающей при этом температуре.

С учётом этого критерий $R_{el(\Gamma\Omega)}$ надёжности гидроцилиндра, согласно записи (27), представляет собой пространство в системе координат $[D_2(\varphi), p, z]$ основных параметров гидроцилиндра, ограниченное 4-мя критериальными поверхностями:

$$\begin{aligned} [R]_{\Omega_I} - R_{\Omega_{I_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [R]_{\Omega_T} - R_{\Omega_{T_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [R]_{\Gamma_I} - R_{\Gamma_{I_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0; \\ [R]_{\Gamma_T} - R_{\Gamma_{T_i}} [D_2(\varphi), p, z, \Theta] &= 0. \end{aligned}$$

Вершина вектора $\vec{R}_j = \mathbf{P}_2 \mathbf{C} \vec{p, z}$ основных параметров гидроцилиндра при выполнении всех вышеперечисленных условий сканирует эту 4-хгранную поверхность, а близость её к конкретной грани при планируемых характеристиках $\mathbf{P}_2 \mathbf{C} \vec{p, z}$ определяет возможность и целесообразность создания перспективного гидроцилиндра или модернизации существующего по критерию надёжности [15, 17].

Таким образом, комплексный критерий K_{work}^{rel} надёжности и работоспособности гидроцилиндра представлен комбинацией предложенных выше двух комплексных критериев работоспособности $W_{ork(\Gamma C)}$ и $W_{ork(HC)}$, а также комплексного критерия $R_{el(\Gamma\Omega)}$ надёжности, образующих в системе координат $[D_2(\varphi), p, z]$ основных параметров гидроцилиндра соответственно 2-х, 6-ти и 4-хгранные критериальные поверхности, соответственно

$$K_{work}^{rel} \equiv \begin{cases} W_{ork(HC)}; \\ W_{ork(\Gamma C)}; \\ R_{el(\Gamma\Omega)}. \end{cases}$$

Надо отметить, что в зависимости от субъективной комбинации основных параметров гидроцилиндра $D_2(\varphi), z, p$, а также условий эксплуатации, рабочего процесса, режима работы и параметров нагружения эти многогранные критериальные поверхности, каждая из которых является пределом эволюции объекта, могут соприкасаться, разнообразно пересекаться либо не пересекаться вообще, находясь при этом по разные стороны друг от друга в принятой координатной системе $[D_2(\varphi), p, z]$.

Перечисленные выше варианты означают следующее:

- если в направлении либо вблизи вершины вектора $\vec{R}_i = \mathbf{P}_2 \mathbf{C} \vec{p, z}$ эти поверхности соприкасаются, то в этом случае возможно создание изначально неработоспособного

гидроцилиндра с соответствующим отрицательным уровнем надёжности;

- если в направлении вблизи вершины вектора $\vec{R}_i = \mathbb{P}_2 \Phi, p, z$ эти поверхности либо не пересекаются либо пересекаются, но в обоих случаях с доминированием поверхностей одного из критериев работоспособности, то в этом случае возможно создание изначально неработоспособного гидроцилиндра и, с целью недопущения этого, необходимо обратить большее внимание на причины нарушения герметизирующей или несущей (нагрузочной) способности гидроцилиндра;

- если в направлении либо вблизи вершины вектора $\vec{R}_i = \mathbb{P}_2 \Phi, p, z$ эти поверхности не пересекаются либо пересекаются, но в обоих случаях с доминированием поверхностей критерия надёжности, то в этом случае, на первый взгляд работоспособный гидроцилиндр является ненадёжным по какой-либо из вышеперечисленных причин и способен потерять работоспособность в любой момент.

Литература

1. Кобзов Д.Ю., Кобзова С.В. Some aspects of dialectical approach to the insight into engineering objects evolution // Proceedings of the International conference on Advanced & Equipment of Materials Handling ТЕМН`94 / Shanghai, China, 1994. 10. 25-27. pp. 724-730.
2. Кобзов Д.Ю. Некоторые закономерности совершенствования технических объектов // Строительные и дорожные машины и их использование в современных условиях / СПбГТУ. – С.-Пб., 1995. С. 71-73.
3. D. Yu. Kobzov, Lkhanag Dorligsuren, Deleg Dorjbjol. Dialectical approach to the insight into engineering objects evolution // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование/Научный журнал ИрГУПС, Иркутск, №1 (17), 2008. С. 93-99.
4. Кобзов Д.Ю., Мартыненко О.П., Губанов В.Г. There must be no alternative to the right choice of diagnostic parameters // Proceedings of the 2-nd International Machinery Monitoring & Diagnostics Conference & Exhibit / Los Angeles, CA, USA, 1990. 10.22-25. pp. 374-380.
5. Кобзов Д.Ю. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 1. Конструкция. Надёжность. Перспективы развития. / Братск. индустр. ин-т. - Братск, 1998. - 59 с., ил., библи. 246. - Рус. - Деп. в МАШМИР 13.08.1998, № 2-сд1998.
6. Кобзов Д.Ю., Ереско С.П., Трофимов А.А., Кулаков А.Ю., Жмуров В.В. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 5. Техническое диагностирование. / Братск. гос. ун-т. - Братск, 2011. - 119 с., ил., библи. 130. - Рус. - Деп. в ВИНТИ РАН 21.07.2011, №360-В2011.
7. Кобзов Д.Ю., Тарасов В.А., Трофимов А.А. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 2. Условия эксплуатации, рабочий процесс, режим работы и параметры нагружения. / Братск. гос. техн. ун-т. - Братск, 1999. - 108 с., ил., библи. 179. - Рус. - Деп. в ВИНТИ 01.12.1999, № 3552-В1999.
8. Кобзов Д.Ю., Лапшин В.Л., Тарасов В.А., Жмуров В.В. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 3. Несущая способность. / Братск. гос. ун-т. - Братск, 2011. - 88 с., ил., библи. 93. - Рус. - Деп. в ВИНТИ РАН 27.01.2011, № 27-В2011.
9. Кобзов Д.Ю., Усова С.В. Экспресс-диагностика несущей способности гидроцилиндров машин//Современные технологии. Системный анализ. Моделирование/Научный журнал ИрГУПС, Иркутск. - №3 (23). – 2009. – С. 174-179.
10. Кобзов Д.Ю., Кобзов А.Ю., Лханаг Дорлигсурэнгийн. Несущая способность и ресурс гидроцилиндров машин//Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №2. – 2009. – С. 24-28.
11. Кобзов Д.Ю., Усова С.В., Фурзанов С.Ю. О диагностическом параметре несущей способности гидроцилиндров машин//Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №2. – 2009. – С. 29-32.

12. Кобзов Д.Ю., Кулаков А.Ю., Лханаг Д. О бортовом диагностировании гидроцилиндров по параметрам несущей способности//Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №3 (11). – 2011. – С. 40-45.

13. Кобзов Д.Ю., Кобзов А.Ю., Жмуров В.В. О расчёте экономической эффективности модернизации гидроцилиндров ДСМ//Современные технологии. Системный анализ. Моделирование/Научный журнал ИрГУПС, Иркутск. - №3 (19). – 2008. – С. 26-30.

14. Сергеев А.П., Кобзов Д.Ю., Лханаг Д. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 4. Герметизирующая способность. / Братск. гос. техн. ун-т. - Братск, 2003. - 44 с., ил., библи. 116. - Рус. - Деп. в ВИНТИ 14.07.2003, № 1376-B2003.

15. Кобзов Д.Ю., Ереско С.П., Жмуров В.В. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 6. Работоспособность. Надёжность. Варианты модернизации. / Братск. гос. ун-т. – Братск, 2012. – 43 с.: ил. - Библиогр. – 78 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ, 27.04.2012, № 198-B2012.

16. Кобзов Д.Ю., Ереско С.П. О критериях работоспособности и надёжности гидроцилиндров // Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №1 (13). – 2012. – С. 38-44.

17. Кобзов Д.Ю., Жмуров В.В., Кобзова И.О., Кулаков А.Ю. Практические рекомендации по повышению конструкционной надёжности гидроцилиндров // Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №1 (13). – 2012. – С. 45-48.

Братский государственный университет

Д.Ю. Кобзов

ОИД БА ЭЪТИМОДИЯТ ВА КОРШОЯМИИ ГИДРОСИЛИНДРОИ АНДОЗАШОН КАЛОН

Ҳар қадар объектҳои техникӣ, чараёни қорӣ, речаи қору шароити истифодабарии онҳо гуногун бошанд ҳам, ташаккули нишондиҳандаҳои қоршоямӣ ва эътимодияташон дар давраи дилҳохи фаъолият ҳатман ба қонуниятҳои ягонаву объективии диалектика тобеъ мебошанд. Ба назар нағирифтани ин омил дар марҳилаи бунёди объекти мушаххас ба даст овардани самарайи мусбати ниҳоиро наметавонад қафолат диҳад.

D.Yu. Kobzov

ABOUT RELIABILITY AND WORKING CAPACITY HYDROCYLINDERS OF THE RAISED STANDARD SIZE

Abstract. No matter how varied engineering objects may be, their working processes, operation and maintenance conditions, the forming of their workability parameters, the reliability indices at any stage of their evolution in the direction of some general development trend are sure to follow dialectics objective laws. And if the latter are disregarded at the initial stage of particular object development this does not guarantee desired positive effect achievement in the end.

Сведения об авторе

Кобзов Дмитрий Юрьевич - доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», ауд. 2128; Иркутская обл., г. Братск, ул. Студенческая, д. 10, кв. 903. тел. рабочий – (3953) 325493; тел. домашний - (3953) 377992, interdep@brstu.ru.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ ПРИ СМАТЫВАНИИ С ВРАЩАЮЩЕЙСЯ КАТУШКИ, С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ НА ЕЕ ОСИ

В статье рассмотрены анализ изменения натяжения нити при сматывании с вращающейся катушки, с учетом трения на ее оси. По результатам работы, разработана математическая модель изменения натяжения нити при сматывании с вращающейся катушки в период пуска и теоретически обоснованы технические мероприятия, направленные на снижение пиковых значений натяжения.

Ключевые слова: сматывание, катушка, неравномерность, основа, скорость, пиковое значение, натяжение, трение.

В работе [1] рассмотрен процесс сматывания нити с вращающейся катушки, без учета трения на ее оси. При наличии момента трения в опоре катушки, процесс будет протекать несколько иначе.

Линейная скорость поверхности намотки в этом случае, рассчитывается по формуле (24)[1], а натяжение можно рассчитать:

$$T = \frac{\sqrt{Jc}}{R} v \sin R \sqrt{\frac{J}{c}t} + \frac{M_{mp}}{R} \left(\cos R \sqrt{\frac{J}{c}t} - 1 \right) \quad (1)$$

Определим, в какой момент времени сила обращается в ноль.

$$\frac{\sqrt{Jc}}{R} v \sin R \sqrt{\frac{J}{c}t} + \frac{M_{mp}}{R} \left(\cos R \sqrt{\frac{J}{c}t} - 1 \right) = 0 \quad (2)$$

После очевидных преобразований получим

$$\sqrt{Jc} v \sin R \sqrt{\frac{J}{c}t} + M_{TP} \cos R \sqrt{\frac{J}{c}t} = M_{mp} \quad (3)$$

Поделив полученное выражение на $\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}$ получим:

$$\frac{v\sqrt{Jc}}{\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}} \sin \sqrt{\frac{J}{c}t} + \frac{M_{mp}}{\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}} \cos R \sqrt{\frac{J}{c}t} = \frac{M_{mp}}{\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}}. \quad (4)$$

В этом выражении можно принять

$$\frac{v\sqrt{Jc}}{\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}} = \cos \psi, \text{ а } \frac{M_{mp}}{\sqrt{Jcv^2 + M_{mp}^2}} = \sin \psi, \quad (5)$$

где
$$\psi = \arctg \frac{M_{mp}}{v\sqrt{Jc}}, \quad (6)$$

$$\cos \psi \sin R \sqrt{\frac{J}{c}t} + \sin \psi \cos R \sqrt{\frac{J}{c}t} = \sin \psi \quad (7)$$

Полученное выражение можно представить в виде

или

$$\sin\left(R\sqrt{\frac{J}{c}}t + \psi\right) = \sin\psi \quad (8)$$

$$2\cos\frac{R\sqrt{\frac{J}{c}}t + 2\psi}{2}\cos\frac{R\sqrt{\frac{J}{c}}t}{2} = 0 \quad (9)$$

Наименьший положительный корень этого уравнения

$$\frac{R\sqrt{\frac{J}{c}}t + 2\psi}{2} = \frac{\pi}{2}, \quad (10)$$

Из (10) можно найти первый момент времени, когда сила обратится в ноль:

$$t_2 = \frac{\pi - 2\psi}{R\sqrt{\frac{J}{c}}} \quad \text{или с учетом (6)} \quad t_2 = \frac{\pi - 2\arctg\frac{M_{mp}}{v\sqrt{Jc}}}{R\sqrt{\frac{J}{c}}} \quad (11)$$

Сравнивая полученное решение с (27) [1] видим, что при $M_{mp} = 0$ они совпадают. В случае если $M_{mp} \neq 0$, то натяжение нити раньше станет равным нулю.

Определим момент времени, при котором натяжение максимально. Для этого продифференцируем(1)

$$T' = Jv\cos R\sqrt{\frac{J}{c}}t - M_{mp}\sqrt{\frac{J}{c}}\sin R\sqrt{\frac{J}{c}}t. \quad (12)$$

Приравнивая полученную производную к нулю, получим:

$$Jv\cos R\sqrt{\frac{J}{c}}t - M_{mp}\sqrt{\frac{J}{c}}\sin R\sqrt{\frac{J}{c}}t = 0. \quad (13)$$

Поделив полученное выражение на

$$\sqrt{J^2v^2 + M_{mp}^2\frac{J}{c}}. \quad (14)$$

получим

$$\frac{Jv}{\sqrt{J^2v^2 + M_{mp}^2\frac{J}{c}}}\cos R\sqrt{\frac{J}{c}}t - \frac{M_{mp}\sqrt{\frac{J}{c}}}{\sqrt{J^2v^2 + M_{mp}^2\frac{J}{c}}}\sin R\sqrt{\frac{J}{c}}t = 0. \quad (15)$$

Обозначив

$$\frac{M_{mp}\sqrt{\frac{J}{c}}}{\sqrt{J^2v^2 + M_{mp}^2\frac{J}{c}}} = \sin\vartheta, \quad \frac{Jv}{\sqrt{J^2v^2 + M_{mp}^2\frac{J}{c}}} = \cos\vartheta \quad (16)$$

где $\vartheta = \arctg\frac{M_{mp}}{v\sqrt{Jc}}.$ (17)

Сравнивая последнее с (6) приходим к выводу, что $\vartheta = \psi$. Этим обозначением и будем пользоваться в дальнейшем. С учетом (16), (17) выражение (15) можно переписать в виде

$$\cos\left(R\sqrt{\frac{J}{c}}t + \psi\right) = 0 \quad (18)$$

Откуда минимальное положительное значение

$$t_1 = \frac{\frac{\pi}{2} - \psi}{R\sqrt{\frac{J}{c}}}, \quad (19)$$

или с учетом (17)

$$t_1 = \frac{\frac{\pi}{2} - \arctg \frac{M_{mp}}{v\sqrt{Jc}}}{R\sqrt{\frac{J}{c}}}. \quad (20)$$

Сравнивая полученное с (28) [1] видим, что при $M_{mp} = 0$ выражения совпадают. В случае $M_{mp} \neq 0$, момент времени, при котором наблюдается максимальное значение натяжения, наступает раньше. Сравнивая (11) и (20) можно сделать вывод, что максимальное значение натяжения приходится на середину интервала роста скорости сматывания. Графики изменения скорости сматывания и изменения натяжения для обоих рассмотренных случаев, качественно совпадают.

Нить, как уже отмечалось выше, образует неустойчивую связь, т.е. после того как значение натяжения станет меньше нуля, паковка будет вращаться только под действием момента трения, т.е. равнозамедленно по закону

$$\alpha = -\frac{M_{mp}}{2J}t^2 + 2\frac{v}{R}t. \quad (21)$$

При этом линейная скорость поверхности намотки будет изменяться по закону

$$v_K = -\frac{M_{mp}}{J}Rt + 2v \quad (22)$$

и в момент времени t_3 , отсчитываемый от момента времени t_2 станет равной нулю.

$$t_3 = \frac{2Jv}{M_{mp}R}. \quad (23)$$

Пока $v_K > v$ нить образует увеличивающуюся в размерах петлю. Когда $v_K < v$, петля начнет выбираться.

Длину нити в петле можно рассчитать по формуле

$$L = \alpha R - vt_4, \quad (24)$$

где t_4 – время существования петли.

После подстановки значения α из (21)

$$L = -\frac{M_{mp}R}{2J}t_4^2 + vt_4 \quad (25)$$

Из полученного выражения определим время существования петли

$$t_4 = \frac{2vJ}{M_{mp}R} \quad (26)$$

Сравнивая (23) и (26) можно сделать вывод, что к моменту остановки катушки, петля нити будет полностью выбрана и процесс повторится сначала (рис. 1)

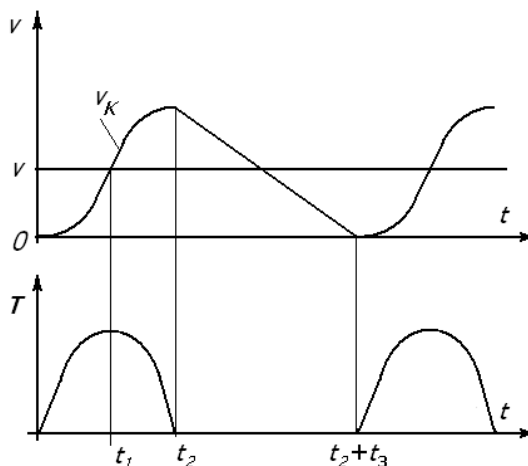


Рисунок 1- Изменение скорости схода нити с катушки и ее натяжения, при наличии момента трения на оси катушки

Экспериментально установлено, что процесс изменения натяжения нити и ее скорости не является периодическим. Можно показать, что это связано с диссипативными свойствами нити. Однако анализ полученных зависимостей позволяет выработать рекомендации по снижению натяжения нити при сматывании с вращающейся катушки и его неравномерности.

Так из (26) [1] следует, что максимальное значение натяжения

$$T_{\max} = \frac{v\sqrt{cJ}}{R} \quad (27)$$

По условиям технологического процесса не всеми из входящих в формулу величин можно управлять. Так, величина радиуса намотки определяется применяемой формой и размерами катушки, и изменятся без существенного изменения самой технологии не может. Момент инерции тела намотки тесно связан с радиусом наматывания и плотностью намотки и изменению тоже не подлежит. Скорость наматывания определяет производительность технологического процесса и ее снижение на протяжении всего процесса наматывания невозможно. Однако можно применять специальный регулируемый привод, обеспечивающий плавное увеличение скорости сматывания. Такое решение может обеспечить полное устранение резких пиковых значений натяжения, но и при этом требуется существенное изменение конструкции машины.

Последним параметром, влияющим на пиковое значение натяжения, является жесткость нити. Следует отметить, что под этим понятием при решении задачи следует рассматривать не саму жесткость нити как таковую, а зависимость между силой T и смещением точки M (рис.1) [1] при условии, что нить в точке K жестко закреплена. Введение подвижных нитепроводников на участке KM позволяет практически произвольным образом изменять жесткость c . Примеры таких решений приведены на рис. 2.

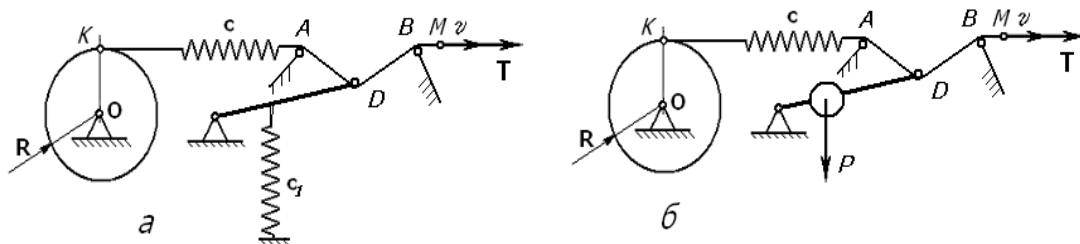


Рисунок 2 - Расчетная схема сматывания нити

Выбор кинетических и жесткостных параметров таких систем является отдельной задачей, которая чаще всего решается экспериментально в процессе отладки машин.

Выводы

1. Разработана математическая модель изменения натяжения нити, при сматывании с вращающейся катушки в период пуска.
2. Теоретически обоснованы технические мероприятия, направленные на снижение пиковых значений натяжения.

Литература

1. Рудовский П.Н., Ишматов А.Б., Сафаров Ф.М. Теоретический анализ изменения натяжения нити при сматывании с вращающейся катушки, без учета трения на ее оси. Вестник ТТУ, № 2 (18). – Душанбе: ЧДДМ «Шинос», 2011.
2. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. М.: Наука, 1971.
3. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. М.: Наука, 1986.

*Костромской государственный технологический университет,
Технологический университет Таджикистана,
Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

П.Н. Рудовский., А.Б. Ишматов, Ф.М. Сафаров

ТАҲЛИЛИ НАЗАРИЯВИИ ТАҒЙИРЁБИИ ТАРАНГИИ РЕСМОН ДАР ҲОЛАТИ КУШОДАШАВӢ АЗ ҒАЛТАКИ ДАВРЗАНАНДА БО НАЗАРДОШТИ ЗАРИБИ СОИШ БА ТИРИ ОН

Дар мақола модели математикии тағйирёбии тарангии ресмон, дар ҳолати кушодашавӣ аз ғалтаки даврзананда, бо назардошти коэффисенти соиш ба тири он нишон дода шуда, чорабиниҳои техникӣ барои паст кардани қиммати зиёдтарин тарангии ресмон, назариявӣ асоснок карда шудааст.

P.N. Rudovsku. A. B. Ishmatov, F.M. Safarov

THEORETICAL STUDY OF CHANGING OF THREAD TENSION IN CASE OF RUNNING-OFF FROM TURNING REEL WITHOUT TAKING INTO ACCOUNT OF RUBBING ON ITS AXIS”

Running-off from turning reel in steady mode is characterized with high tension uniformity. However, during start-up non-uniformity is much higher, which caused the reason of refusal from this method of running-off in preparing of basis to weaving.

Сведения об авторах

Рудовский Павел Николаевич - 1955 г. р., окончил Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (1978) по специальности "Машины и аппараты текстильной промышленности", доктор технических наук, профессор кафедры «Теоретическая механика и сопротивления материалов» Костромского государственного технологического университета, автор более 130 научных работ, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов. E- mail: pavel_rudovsku@mail.ru

Ишматов Аскарали Бозорович -1948 г.р., окончил Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (1970), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология текстильных изделий и конструирование одежды» Технологического университета Таджикистана, автор более 70 научных работ, область научных интересов - совершенствование технологии переработки волокнистых материалов.

Сафаров Фузайл Метинович - 1958 г.р., окончил Таджикский политехнический институт по специальности "Машины и аппараты текстильной промышленности(1983), заведующий кафедрой «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С. Осими, кандидат технических наук, доцент, автор более 130 научных трудов, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов. E- mail: fmsafarov@mail.ru.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИСКОВОГО РЕЗЦА С ГРУНТОМ ПРИ БЛОКИРОВАННОМ РЕЗАНИИ

В работе приведены результаты теоретического определения усилий резания мерзлых грунтов дисковым резцом по блокированной схеме резания. Это позволит совершенствовать существующие и создавать новые рабочие органы с таким инструментом.

Ключевые слова: усилия, резание мерзлых грунтов, рабочие органы.

Высокие темпы роста объемов земляных работ в зимнее время при нехватке средств на приобретение новой техники обуславливают актуальность работ по совершенствованию существующих и созданию новых рабочих органов для разработки мерзлых грунтов с целью повышения эффективности их разрушения без увеличения мощности базовой машины. Это может быть осуществлено за счет установки на рабочие органы принципиально нового режущего инструмента в виде дисковых резцов.

Перспективность этого инструмента состоит в том, что он дает возможность уменьшить на порядок путь трения, так как каждая точка режущей кромки при перекатывании диска по прямолинейному забою погружается в массив грунта по циклоиде только на величину глубины резания, заменить трение скольжения режущей кромки традиционным зубом трением качения (диск перекатывается вдоль забоя). Это повысит долговечность инструмента. Кроме того, установка такого инструмента даст возможность снизить динамические нагрузки на рабочий орган при встрече с включениями, так как контакт режущей кромки с ними в первоначальный момент точечный, а скорость уменьшается по мере погружения ее в массив, следовательно, и нагрузка на режущий инструмент будет возрастать медленно.

Поскольку динамические нагрузки и путь трения уменьшаются, а долговечность такого инструмента повышается, возникает возможность увеличения скорости резания, что влечет за собой значительное повышение производительности.

Существующие теории резания мерзлых грунтов традиционным зубом не могут быть применены к расчету сопротивлений, возникающих на дисковом резце, из-за различия в геометрии, профиле борозды после прохода инструмента, появления нового параметра (диаметра диска) и отсутствия ширины среза при блокированном резании.

Недостаточная изученность теории разработки твердых сред рабочими органами с дисковым инструментом затрудняет проведение расчетов, проектирование, совершенствование и создание новых конструкций. В связи с изложенным, теоретические и экспериментальные исследования разрушения твердых сред, расчета сопротивлений, возникающих на рабочих органах с дисковыми резцами, и внедрение в производство новых и усовершенствованных рабочих органов с данным инструментом являются актуальной научной проблемой.

При расчете усилий, возникающих на дисковом резце, нельзя воспользоваться теориями, базирующимися на экспериментальных данных и полученных при этом коэффициентах при резании зубьями, так как они дают хорошую сходимость лишь при определенных условиях, для которых были получены.

Сопротивление резанию мерзлого грунта дисковым резцом определяется явлениями, протекающими при движении резца с заглублением в твердую среду. Математическое выражение возникающих при этом сил и моментов составлялось в соответствии с расчетной схемой (рис. 1).

Движение диска можно описать системой дифференциальных уравнений [4]:

$$\frac{D_A}{q} \ddot{X}_c = D_A - \dot{I} \quad (1)$$

$$\frac{D_A}{q} \ddot{\delta}_c = Q - D_A, \quad (2)$$

$$J_{oz} \ddot{\alpha} = H \delta_n - Q x_c, \quad (3)$$

где P_H, P_B – соответственно горизонтальная и вертикальная составляющие усилия резания, кН; H, Q – соответственно горизонтальная и вертикальная составляющие реакции грунта, кН; x_c, y_c – координаты точки приложения сил H и Q , м; α – угол поворота дискового резца от начала соприкосновения режущей кромки с грунтом до ее погружения на глубину h , град.

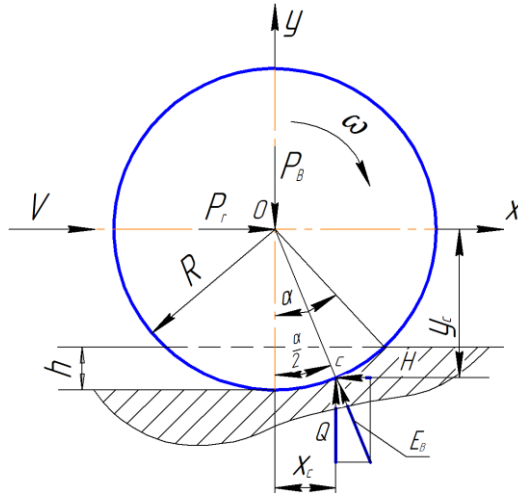


Рис. 1. Схема взаимодействия дискового резца с грунтом

При этом принято допущение, что дисковый резец перекачивается по прямолинейной поверхности без скольжения.

В приведенных выше уравнениях необходимо определить величины P_H, P_B, Q и H в зависимости от грунтовых условий, геометрических параметров дискового резца, параметров среза и схем резания.

Кинематические исследования показывают, что в каждый определенный момент времени погружение дискового резца в грунтовый массив можно рассматривать как внедрение множества клиньев в его основание, а в плоскости, проходящей через любую точку режущей кромки и ось вращения, – как обыкновенный клин. В условиях плоской деформации при вдавливании клина в полубесконечный массив величину давления на грани клина P можно получить из работы [12]:

$$D = \tilde{N}_0 \operatorname{ctg} \varphi_2 \left[e^{2\theta \operatorname{tg} \varphi_2} \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_2}{2} \right) - 1 \right], \quad (4)$$

где C_0 – сцепление грунта, кН/м²; φ_2 – угол внутреннего трения, град; θ – угол зоны радиального сдвига, рад.

При этом приняты следующие граничные условия: клин абсолютно жесткий, грунт однородный, пластические деформации сопровождаются появлением напряжений, которые подчиняются теории предельного состояния, по линиям скольжения касательные напряжения имеют одинаковые значения, зависящие от нормальных.

При таком вдавливании [12] образуются три зоны напряженного состояния грунта (рис. 2): АВС и АДЕ – зоны постоянного напряжения, АСД – зона радиального сдвига с углом θ .

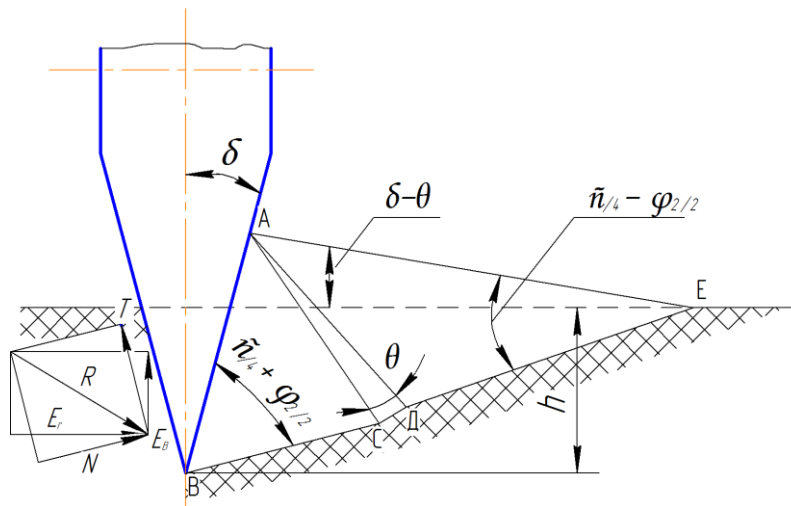


Рис. 2. Схема погружения клина дискового резца типа Б в грунтовый массив в условиях плоской деформации

При заданном угле внутреннего трения зависимость угла радиального сдвига от угла заострения клина приведена на рис. 3.

Установлена зависимость между C – числом ударов плотномера ДорНИИ и C_0 – сцеплением, МПа, [10]. Для всех мерзлых грунтов $C / C_0 = 53$, для глин – 68. Соотношение справедливо для рабочих органов рыхлителей с углом резания 45–55°.

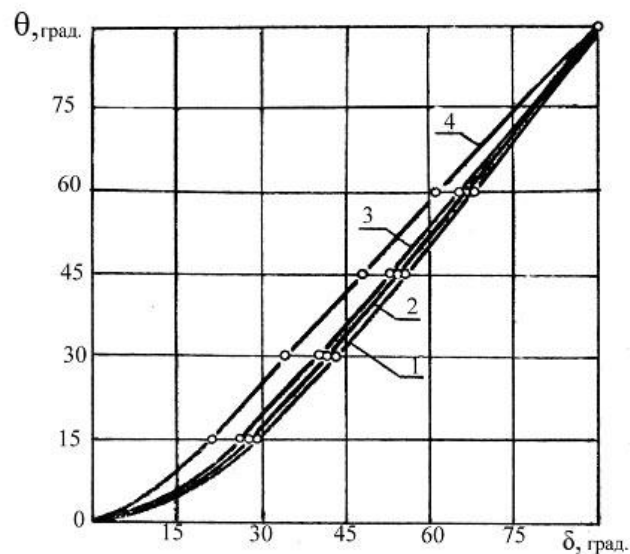


Рис. 3. Зависимость угла зоны радиального сдвига от угла заострения клина при заданном угле внутреннего трения: 1, 2, 3, 4 – углы внутреннего трения соответственно 15°, 30°, 45°, 60°

Боковую поверхность дискового резца, соприкасающуюся с грунтом в процессе резания, можно рассматривать как множество клиньев, грани которых составляют эту поверхность [5]. Каждый элементарный клин соприкасающейся поверхности создает в грунте предельное состояние и суммарное усилие на эти клинья будет равно сумме усилий на элементарных клиньях за время t' погружения в грунт с дневной поверхности на глубину h .

$$t' = 2\pi R\alpha / v360, \quad (5)$$

где α – угол поворота дискового резца от начала соприкосновения режущей кромки с грунтом до ее погружения на глубину h , град; v – поступательная скорость передвижения оси вращения дискового резца по прямолинейной поверхности, м/с.

Угол поворота дискового резца (рис. 1) можно определить из выражения:

$$\alpha = \arccos[(R-h) / R], \quad (6)$$

Чтобы получить нормальное давление на всей поверхности дискового резца, соприкасающейся с грунтом, необходимо знать величину этой поверхности. Для этого из уравнения конуса

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = \frac{r^2}{b^2}, \quad (7)$$

нужно определить (рис. 4) величину боковой поверхности круглого конуса, расположенного между плоскостями $Z = z$ и $X = x_1 = b$.

Поверхностный интеграл $S = \iint dS$ преобразуется в двойной с переменными x и y [6]:

$$S = \iint dS = \iint \sqrt{1 - \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} dx dy, \quad (8)$$

где $\frac{dz}{dx} = \frac{cx}{a\sqrt{x^2 + z^2}}$; $\frac{dz}{dy} = \frac{cy}{a\sqrt{x^2 + z^2}}$.

После подстановки производных получаем

$$S = \frac{\sqrt{a^2 + c^2}}{a} \iint dx dy, \quad (9)$$

где $\iint dx dy$ равен площади F сегмента ABCD, ограниченной окружностью:

$$x^2 + y^2 = R^2.$$

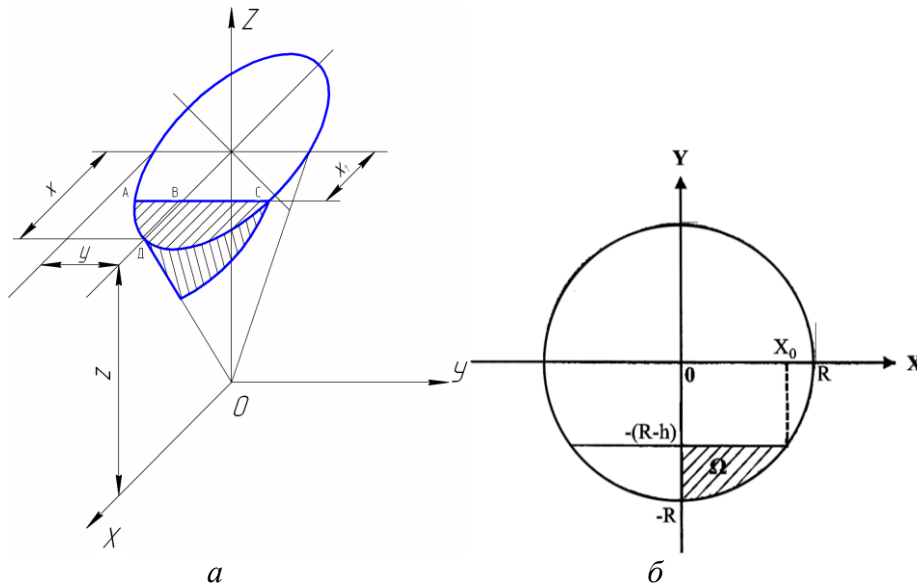


Рис. 4. Схема определения боковой поверхности конуса

Подставляя x_0 (рис. 4 б) находим площадь половины сегмента:

$$\begin{aligned} S_2 = & -(R-h)\sqrt{2Rh-h^2} + \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{2}\sqrt{R^2-2Rh+h^2} + \\ & + \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} = -(R-h)\sqrt{2Rh-h^2} + \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{2}(R-h) + \\ & + \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} = \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} - \frac{R-h}{2}\sqrt{2Rh-h^2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Так как $R-h=b$ подставляя в формулу (10) полученное выше значение, имеем

$$S = \frac{\sqrt{a^2 + \tilde{n}^2}}{a} \left(R^2 \arcsin \frac{\sqrt{R^2 - b^2}}{2} - b \sqrt{R^2 - b^2} \right), \quad (11)$$

Боковая конусная поверхность дискового резца, соприкасающаяся с грунтом во время резания:

$$S_1 = S/2. \quad (12)$$

Зная величину давления P на грани клина и боковую поверхность дискового резца S_1 , можно получить нормальную силу, действующую на эту поверхность:

$$N = PS_1. \quad (13)$$

Кроме нормальной силы N на боковую поверхность резца, соприкасающуюся с грунтом, действует касательная сила:

$$T = \mu_1 N, \quad (14)$$

где μ_1 – коэффициент внешнего трения.

Проецируя эти силы (в плоскости А-А, проходящей через ось вращения дискового резца и точку приложения силы $N = P$) на вертикальную плоскость и ось z (рис. 5), получаем:

$$E_B = T \cos \delta + N \sin \delta, \quad (15)$$

$$E_T = N \cos \delta - T \sin \delta. \quad (16)$$

Получив E_B и E_T , необходимо найти точку приложения этих сил. На основании работ [3, 7, 11] можно принять, что удельные силы сопротивления мерзлого грунта внедрению дисковых резцов постоянны по всей величине длины дуги контакта лезвия с грунтом.

Тогда равнодействующая будет прилагаться на $1/2$ длины дуги контакта, и проходить через ось вращения дискового резца [11]. Подтверждением этого могут служить исследования, проведенные в ИГД им. А.А. Скочинского, на горной породе [3], где экспериментально зафиксировано (при замере на тензометрическом ролике) распределение давления по длине обода ролика. Полученная эпюра давления показывает, что максимальное давление режущая кромка оказывает на породу по линии, проходящей через ось вращения ролика перпендикулярно к поверхности забоя. Угол отклонения ее от вертикальной оси в сторону движения диска (рис. 6) составит

$$\alpha_1 = \arccos \{ [R_1 - (h - z_c / \operatorname{tg} \delta)] / R_1 \}, \quad (17)$$

где R_1 – радиус окружности, образованной в результате пересечения конусной поверхности плоскостью, проходящей параллельно основанию конуса через центр тяжести боковой поверхности, м; h – глубина резания, м; z_c – центр тяжести боковой поверхности усеченного конуса, м.

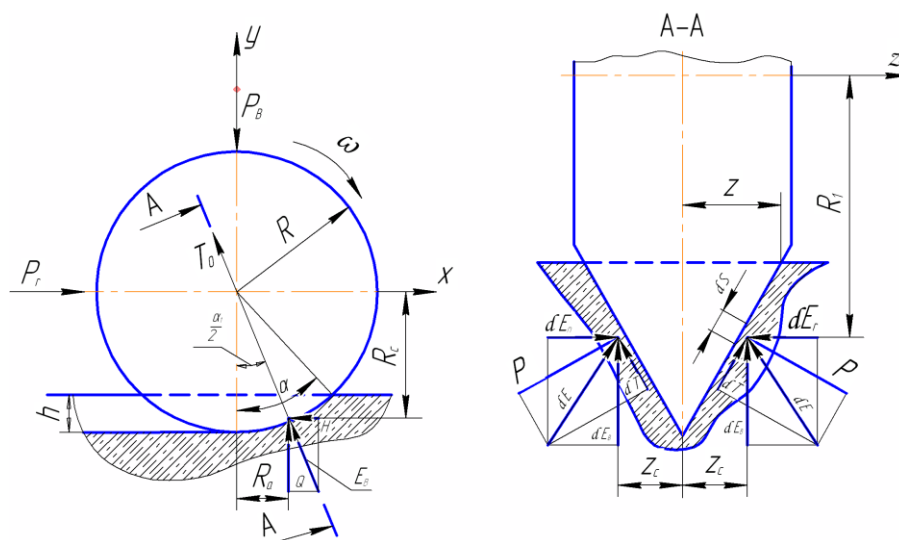


Рис. 5. Расчетная схема сил, действующих на дисковый резец типа Б в процессе блокированного резания

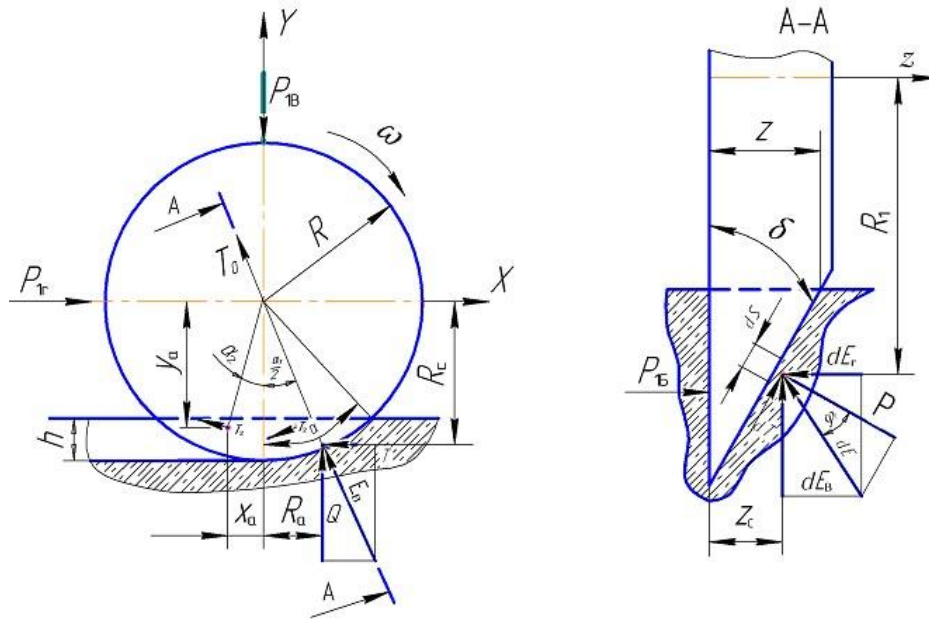


Рис. 6. Расчетная схема сил, действующих на дисковый резец типа А при блокированном резании

Центр тяжести боковой поверхности усеченного конуса определяется по формуле [2]:

$$z_c = \frac{h_1(R-2r)}{3(R-r)}, \quad (18)$$

где h_1 – высота усеченного конуса, м; r – радиус меньшего основания усеченного конуса, м.

После замены h_1 и r глубиной резания и углом заострения дискового резца получаем:

$$z_c = \frac{htg\delta(3R-2h)}{3(2R-h)}. \quad (19)$$

По этой формуле z_c рассчитывается при блокированном резании и при резании по полублокированной схеме, при условии, что $htg \leq t$ (где t – ширина резания). При $htg > t$ вместо h подставляется значение $t / tg\delta$.

Радиус окружности, образованной в результате пересечения конусной поверхности плоскостью, проходящей параллельно основанию конуса через центр тяжести боковой поверхности усеченного конуса, равен:

$$R_1 = R - z_c / tg\delta, \quad (20)$$

Координаты точки приложения равнодействующей

$$R_c = \left(R - \frac{z_c}{tg\delta} \right) \cos \frac{\alpha_1}{2}, \quad (21)$$

$$R_a = \left(R - \frac{z_c}{tg\delta} \right) \sin \frac{\alpha_1}{2}, \quad (22)$$

Расчетная схема сил, действующая на дисковый резец типа Б в процессе блокированного резания, показана на рис. 5.

Для равновесия системы сил [4], приложенных к дисковому резцу, необходимо и достаточно, чтобы три суммы проекций всех сил на оси координат равнялись нулю и три суммы моментов всех сил относительно трех осей координат также равнялись нулю. Эти шесть условий через силы системы выражаются в форме

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \\ \sum_{i=1}^n F_{i\phi} = 0, \\ \sum_{i=1}^n F_{iz} = 0, \end{array} \right. \quad (23)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n \dot{I}_{\phi}(\bar{F}_i) = 0, \\ \sum_{i=1}^n \dot{I}_{\phi}(\bar{F}_i) = 0, \\ \sum_{i=1}^n \dot{I}_z(\bar{F}_i) = 0. \end{array} \right. \quad (24)$$

Для определения горизонтальной, вертикальной и боковой составляющих усилия резания достаточно первых трех уравнений.

Проецируя все силы, действующие на острый дисковый резец со стороны грунта, на оси координат, получаем:

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = D_{\bar{A}} - 2\dot{I} - 2\dot{O}_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} = 0, \quad (25)$$

$$\sum_{i=1}^n F_{i\phi} = 2Q + 2\dot{O}_1 \cos \frac{\alpha_1}{2} - D_{\bar{A}} = 0, \quad (26)$$

$$\sum_{i=1}^n F_{iz} = -D_{\bar{A}} - E_{\bar{A}} + E_{\bar{A}} = 0, \quad (27)$$

где P_{Γ} , $P_{\text{В}}$, $P_{\text{Б}}$ – соответственно горизонтальная, вертикальная и боковая составляющие усилия резания, кН; T_0 – реакция силы в опоре подшипника от давления оси дискового резца на втулку, кН; H , Q – соответственно горизонтальная и вертикальная составляющие реакции грунта в плоскости вращения резца, проходящей через центр тяжести боковой поверхности усеченного конуса, кН; E_{Γ_1} , E_{Γ} – боковые реакции грунта соответственно со стороны правой и левой конусных поверхности дискового резца, кН.

Составляющие реакции грунта H и Q :

$$H = E_{\bar{A}} \sin \frac{\alpha_1}{2} \quad (28)$$

$$Q = E_{\bar{A}} \cos \frac{\alpha_1}{2}. \quad (29)$$

Реакция силы в опоре подшипника от давления оси дискового резца на втулку:

$$T_0 = E_{\text{В}} f_1, \quad (30)$$

где f_1 – коэффициент трения в опоре подшипника.

После подстановки полученных выражений в уравнения (25, 26, 27) получаем:

$$D_{\bar{A}} = 2DS_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} (\mu_1 \cos \delta + \sin \delta) (1 + f_1), \quad (31)$$

$$D_{\bar{A}} = 2DS_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} (\mu_1 \cos \delta + \sin \delta) (1 + f_1). \quad (32)$$

Поскольку E_{Γ} и E_{Γ_1} равны по величине и противоположны по знаку, то

$$P_{\text{Б}} = 0.$$

При блокированном резании дисковым резцом типа А в разрушении грунта участвует только одна боковая поверхность, а трение о грунт осуществляется ею и вертикальной сегментной поверхностью. С учетом этого составляющие усилия резания определялись из уравнений:

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = P_{1Г} - H - T_0 \sin(\alpha_1/2) - 2T_2 \cos\alpha_2 = 0$$

$$P_{1Г} = H + T_0 \sin(\alpha_1/2) + 2T_2 \cos\alpha_2, \quad (33)$$

$$\sum_{i=1}^n F_{i\phi} = -P_{1Б} + Q + T_0 \cos(\alpha_1/2) - T_0 \sin(\alpha_1/2) - T_2 \sin\alpha_2 = 0$$

$$P_{1Б} = Q + T_0 \cos(\alpha_1/2) \quad (34)$$

$$\sum_{i=1}^n F_{iz} = P_{1Б} - E_{Г} = 0,$$

$$P_{1Б} = E_{Г} \quad (35)$$

где T_2 – сила трения, действующая со стороны половины сегментной поверхности $S2/2$, кН:

$$T_2 = \mu_1 P_{1Б}/2, \quad (36)$$

В процессе резания дисковым резцом половина сегментной поверхности основания конуса заглубляется в грунт, вторая половина в это же время извлекается из него, при этом силы трения создают дополнительный момент. Точку приложения сил трения можно принять в центре тяжести половины сегментной поверхности, направлены они по касательной к окружности, образованной радиусом, соединяющим ось вращения дискового резца и центр тяжести такой поверхности.

Координаты x_a и y_a центра тяжести половины сегментной поверхности (рис. 6) рассчитываются следующим образом. Вычисляем центр тяжести половины кругового сегмента. Уравнение окружности

$$x^2 + y^2 = R^2. \quad (37)$$

Уравнение горизонтальной прямой

$$y = -(R - h). \quad (38)$$

Найдем значение x_0 – абсциссу точки пересечения прямой и нижней полуокружности. Подставляя $y = -(R - h)$ в уравнение окружности ($h > 0$; $R > 0$; $h < R$) получаем: $x^2 + (R - h)^2 = R^2$:

$$x = \pm \sqrt{2Rh - h^2}, \quad (39)$$

Так как $x_0 > 0$, то $x_0 = \sqrt{2Rh - h^2}$, тогда

$$S_2 = S_{\Omega} = \iint_{\Omega} dx dy = \int_0^{x_0} dx \int_{-\sqrt{R^2 - x^2}}^{-(R-h)} dy =$$

$$\int_0^{x_0} \left[-(R-h) + \sqrt{R^2 - x^2} \right] dx = -(R-h)x \Big|_0^{x_0} + \frac{x_0}{2} \sqrt{R^2 - x^2} \Big|_0^{x_0} +$$

$$+ \frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x}{R} \Big|_0^{x_0} = -(R-h)x_0 + \frac{x_0}{2} \sqrt{R^2 - x_0^2} - 0 +$$

$$+ \frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x_0}{R} - \frac{R^2}{2} \arcsin 0 = -(R-h)x_0 + \frac{x_0}{2} \sqrt{R^2 - x_0^2} + \frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x_0}{R}.$$

Подставляя x_0 , находим площадь половины сегмента:

$$\begin{aligned}
S_2 &= -(R-h)\sqrt{2Rh-h^2} + \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{2}\sqrt{R^2-2Rh+h^2} + \\
&+ \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} = -(R-h)\sqrt{2Rh-h^2} + \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{2}(R-h) + \\
&+ \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} = \frac{R^2}{2}\arcsin\frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} - \frac{R-h}{2}\sqrt{2Rh-h^2}.
\end{aligned} \tag{41}$$

Вычислим статические моменты фигуры Ω относительно координатных осей O_x , O_y . Момент относительно оси O_x :

$$\begin{aligned}
M_x &= \iint_{\Omega} \acute{o} dx d\acute{o} = \int_{-R}^{-(R-h)} \acute{o} d\acute{o} \int_0^{\sqrt{R^2-\acute{o}^2}} dx = \int_{-R}^{-(R-h)} \acute{o} d\acute{o} \Big|_0^{\sqrt{R^2-\acute{o}^2}} = \\
&= \int_{-R}^{-(R-h)} \acute{o} \sqrt{R^2-\acute{o}^2} d\acute{o} = -\frac{1}{2} \int_{-R}^{-(R-h)} (R^2-\acute{o}^2)^{\frac{1}{2}} d(R^2-\acute{o}^2) = \\
&= -\frac{1}{2} (R^2-\acute{o}^2)^{\frac{3}{2}} \Big|_{-R}^{-(R-h)} = -\frac{1}{3} (R^2-(R-h)^2)^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{3} (R^2-R^2)^{\frac{3}{2}} = \\
&= -\frac{1}{3} (R^2-R^2+2Rh-h^2)^{\frac{3}{2}} = -\frac{1}{3} \sqrt{(2Rh-h^2)^3}.
\end{aligned} \tag{42}$$

Момент относительно оси O_y :

$$\begin{aligned}
M_{\acute{o}} &= \iint_{\Omega} x dx d\acute{o} = \int_{-R}^{-(R-h)} d\acute{o} \int_0^{\sqrt{R^2-\acute{o}^2}} x dx = \int_{-R}^{-(R-h)} d\acute{o} \frac{x^2}{2} \Big|_0^{\sqrt{R^2-\acute{o}^2}} = \\
&= \int_{-R}^{-(R-h)} \acute{o} \sqrt{R^2-\acute{o}^2} d\acute{o} = \frac{1}{2} \int_{-R}^{-(R-h)} (R^2-\acute{o}^2) d\acute{o} = \frac{1}{2} R^2 \acute{o} \Big|_{-R}^{-(R-h)} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\acute{o}^2}{3} \Big|_{-R}^{-(R-h)} = \\
&= \frac{1}{2} R^2 (-R+h+R) - \frac{1}{6} (-R-h)^3 + \frac{1}{6} (-R)^3 = \\
&= \frac{1}{2} R^2 h - \frac{1}{6} (h^3 - 3h^2 R + 3h R^2 - R^3) - \frac{1}{6} R^3 = \\
&= \frac{1}{2} R^2 h - \frac{1}{6} h^3 + \frac{1}{2} h^2 R - \frac{1}{2} h R^2 + \frac{1}{6} R^3 - \frac{1}{6} R^3 = \frac{1}{2} R^2 h - \frac{1}{6} h^3 = \frac{1}{6} h^2 (3R-h).
\end{aligned} \tag{43}$$

Тогда координаты центра тяжести (x_a, y_a) фигуры Ω :

$$\begin{aligned}
x_a &= \frac{M_{\acute{o}}}{S_2} = \frac{\frac{1}{6} h^2 (3R-h)}{\frac{R^2}{2} \arccos \frac{R-h}{R} - \frac{R-h}{2} \sqrt{2Rh-h^2}} = \\
&= \frac{1}{3} \frac{h^2 (3R-h)}{R^2 \arccos \frac{R-h}{R} - (R-h) \sqrt{2Rh-h^2}}.
\end{aligned} \tag{44}$$

$$\begin{aligned}
\acute{o}_a &= \frac{M_x}{S_2} = \frac{\frac{1}{3} \sqrt{(2Rh-h^2)^3}}{\frac{R^2}{2} \arccos \frac{R-h}{R} - \frac{R-h}{2} \sqrt{2Rh-h^2}} = \\
&= \frac{2}{3} \frac{\sqrt{(2Rh-h^2)^3}}{R^2 \arccos \frac{R-h}{R} - (R-h) \sqrt{2Rh-h^2}}.
\end{aligned} \tag{45}$$

Учитывая, что $\arccos \frac{b}{R} = \arcsin \sqrt{R^2 - b^2}$.

Угол α_2 составит

$$\alpha_2 = \arctg(x_a/y_a). \quad (46)$$

После подстановки в уравнения (33, 34, 35) значений сил имеем:

$$\begin{aligned} D_{1\hat{A}} &= E_{\hat{A}} f_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} + 2 \frac{D_{1\hat{A}}}{2} \mu_1 = E_{\hat{A}} (1 + f_1) \sin \frac{\alpha_1}{2} + D_{1\hat{A}} \mu_1 = \\ &= (T \cos \delta + N \sin \delta) (1 + f_1) \sin \frac{\alpha_1}{2} + D_{1\hat{A}} \mu_1 = \\ &= (\mu_1 DS_1 \cos \delta + DS_1 \sin \delta) (1 + f_1) \sin \frac{\alpha_1}{2} + D_{1\hat{A}} \mu_1 = \\ &= DS_1 (\mu_1 \cos \delta + \sin \delta) (1 + f_1) \sin \frac{\alpha_1}{2} + D_{1\hat{A}} \mu_1. \end{aligned} \quad (47)$$

$$\begin{aligned} D_{1\hat{A}} &= E_{\hat{A}} (1 + f_1) \cos \frac{\alpha_1}{2} = \\ &= (\mu_1 DS_1 \cos \delta + DS_1 \sin \delta) (1 + f_1) \cos \frac{\alpha_1}{2} = \end{aligned} \quad (48)$$

$$= DS_1 (\mu_1 \cos \delta + \sin \delta) (1 + f_1) \cos \frac{\alpha_1}{2}.$$

$$P_{1B} = -T \sin \delta + N \cos \delta = PS_1 \cos \delta - \mu_1 PS_1 \sin \delta = PS_1 (\cos \delta - \mu_1 \sin \delta). \quad (49)$$

Выводы

1. Различие формы режущего инструмента типа зуба и дискового резца, профили борозды, полученной в результате прохода такого инструмента, появление нового геометрического параметра – диаметра диска делают невозможными расчеты сил резания дисковым резцом с помощью теорий, базирующихся на известных аналитических и экспериментальных данных с коэффициентами, полученными для определенных условий резания зубьями.

2. Процесс резания грунта дисковым резцом в каждый момент времени можно уподобить погружению элементарного клина в грунтовой массив. Это позволяет создать приближенную математическую модель процесса взаимодействия такого резца с грунтом.

3. Создание приближенной математической модели дает возможность в соответствии с физическими представлениями о процессе внедрения гладкого твердого клина в полубесконечный грунтовой массив (в решении задачи, предложенной Шилдом) получить аналитические решения для определения составляющих усилия резания при заблокированном резании резцами с двухсторонней и односторонней заточкой, определяющей угол заострения, с учетом их геометрических параметров, глубины и ширины резания, а также прочностных характеристик грунта.

Литература

1. Алексеева, Т.В. Дорожные машины. Ч. I. Машины для земляных работ / Т.В. Алексеева, К.А. Артемьев, А.А. Бромберг и др. / 3-е изд. доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 504 с
2. Алексеев, Г.П. Справочник конструктора машиностроителя / Г.П. Алексеев, И.С. Мазовер. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 148 с.
3. Барон, Л.И. Разрушение горных пород проходческими комбайнами. Разрушение тангенциальными инструментами / Л.И. Барон, Л.Б. Глатман, С.Л. Загорский. – М.: «Наука», 1973. – 171 с.

4. Добронравов, В.В. и др. Курс теоретической механики / В.В. Добронравов и др. // Изд. 3-е перераб. – М., «Высш. школа», 1974. – 528 с.
5. Желукевич, Р.Б. Особенности разрушения мерзлого грунта дисковыми шарошками / Р.Б. Желукевич // Механизация и организация строительства в районах Восточной Сибири и Крайнего Севера. Красноярский Промстройниипроект. – Красноярск, 1981. С. 46–53.
6. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г.И. Запорожец // Изд. 4-е. – М., «Высш. школа», 1966. – 460 с.
7. Кленин, Н.И. Взаимодействие жесткого обода ведомого колеса с почвой / Н.И. Кленин // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1960. – № 2. – С. 27–30.
8. Клейн, Г.К. Строительная механика сыпучих тел. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1977. – 256 с.
9. Кузнецова, В.Н. Развитие научных основ взаимодействия контактной поверхности рабочих органов землеройных машин: автореферат дис. доктор. техн. наук / В.Н. Кузнецова. Омск, 2009. – 50 с.
10. Олюнин, А.Н. Аналитические методы определения усилий резания мерзлых грунтов рыхлителями: дис. канд. техн. наук / А.Н. Олюнин. – М., 1972. 132 с.
11. Царицин, В.В. Усилия и мощности резания пород клиновыми роликами / В.В. Царицин, В.Г. Теремецкий. – Горные, строительные и дорожные машины. Вып. 17. – Киев, «Техника», 1974. – С. 58–61.
12. Шилд, Р.Т. Смешанные граничные задачи механики грунтов / Р.Т. Шилд // Новое в зарубежной науке. Механика. Вып. 2. – М., «Мир», 1975 – С. 178–194.

Института нефти и газа Сибирского федерального университета

Р.Б. Желукевич

**АМСИЛАИ МАТЕМАТИКИИ ТАЪСИРИ БАЙНИҲАМДИГАРИИ ТЕҒИ
ДИСКӢ БО ХОК ҲАНГОМИ БУРИШИ БЛОКОНИДАШУДА**

Дар мақола натиҷаи аз ҷиҳати назариявӣ муайян намудани кувваи буриши хоки яхкарда бо теғи дискӣ бо тарзи буриши блоконидашуда оварда шудаанд. Ин тарзи корбарии такомули асбобҳои мавҷуда ва коркарди мошинҳои кории нави бо ин абзор таҷҳизонидашуда мусоидат менамояд.

R.B. Gelykevich

**MATHEMATICAL MODEL OF DISC
CUTTER WITH THE GROUND AT LOCKED CUTTING**

Key words: efforts, cutting, frozen soils, working bodies.

Presented the results of the theoretical determination of cutting forces frozen soils rotary cutter to cut on the blocked scheme. This will improve and create new working bodies with such a tool.

Сведения об авторе

Желукевич Рышард Борисович – 1935 г.р., окончил Сибирский технологический институт (1963), кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Авиационные горюче-смазочные материалы» Института нефти и газа СФУ, автор свыше 100 научных работ, в том числе 1 монографии, 19 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Область научных интересов - повышение эффективности разрушения мерзлых грунтов и уплотненных снежно-ледяных образований, повышение эффективности использования и производительности дорожной и строительной техники, разработка новых рабочих органов с дисковыми резаками.

И.А. Сайдаминов, Х.И. Кодирова

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА ПРИ ОТРАБОТКЕ УСТУПА

В настоящей работе на основе анализа конструкций основных механизмов гидравлического экскаватора при отработке уступа, предложены пять конструктивных групп гидравлических экскаваторов.

Ключевые слова: гидравлическая экскаватор, конструкция, прямая и обратная лопата, ковш, элементы рабочего органа.

Как показывает мировой опыт основной тенденцией развития и совершенствования экскавационного оборудования по прежнему остается создание прогрессивных видов и новых типоразмеров мобильных и компактных машин, отличающихся от традиционных универсальностью применения и показателями, характеризующими их более высокий технический уровень. К этому прогрессивному оборудованию, прежде всего относятся карьерные одноковшовые гидравлические экскаваторы, компактные роторные экскаваторы и карьерные комбайны.

Широкое распространение находят системы с объемным гидроприводом основных механизмов рабочего оборудования на карьерных гидравлических одноковшовых экскаваторах.

Расширенный диапазон кинематических и энергосиловых возможностей гидрофицированных карьерных одноковшовых экскаваторов обеспечил им успех на мировом рынке. Ведущими машиностроительными фирмами Европы и США, наращивались темпы производства и более мощных гидравлических экскаваторов.

На месторождениях используются серийно выпускаемые одноковшовые экскаваторы - мехлопаты. Вовлечение же в эксплуатацию новых месторождений, отличающихся усложненными горно-геологическими условиями, определяют задачи их селективной разработки на базе новой, более совершенной выемочно-погрузочной техники.

Гидравлический экскаватор-прямая (обратная) лопата (рис.1.а,б) включает следующие элементы рабочего оборудования: стрелу-1, рукоять-2 и ковш-3, соответственно имеющие возможность поворота относительно шарниров O_1 , O_2 и O_3 с помощью линейных двигателей (гидравлических цилиндров) подъема - опускания 4 стрелы 1; напора 5, рукояти 2, поворота 6 ковша 3 и тяги 7 и 8 для обратной лопаты (рис.1.б).

В кинематическом отношении неподвижным звеном исполнительного механизма экскаватора являются поворотная платформа. Траектория копания образуется сочетанием перемещений основных элементов рабочего оборудования.

По способу опорожнения различают ковши челюстные (рис.2,а) и разгружающиеся опрокидыванием (рис.2,б). Разгрузка ковша прямой лопаты с челюстным ковшом производится открытием его челюстного створа.

Челюстной ковш (рис.2,а) прямой гидравлической лопаты имеет заднюю стенку 1, соединяющуюся через шарниры 2 с рукоятью. Челюсть 3 за рычаги 4 поворачивается относительно шарнира 5 с помощью двух гидроцилиндров 6, расположенных в отсеках задней стенки. Неподвижным звеном в данном случае является задняя стенка.

Разгрузка ковша (рис.2,б) обратной лопаты (рис.1,б) производится опрокидыванием.

Все фирмы изготовители гидравлических обратных лопат выполняют рабочее оборудование по одинаковой схеме (рис.1,б) с использованием поворотной платформы базовой машины прямой гидравлической лопаты (рис.1,а).

Несмотря на многообразие конструкций гидравлических экскаваторов (ГЭ) их можно объединить в пять конструктивных групп:

- **первая конструктивная группа** – экскаваторы, у которых число линейных двигателей (гидроцилиндров) $-n_r$ кинематически образующих силовые параллелограммы (числом $-n_{II}$) с элементами рабочего оборудования (стрелой, рукоятью и ковшом) меньше числа последних $-n_3$ (традиционная $-n_3 > n_{II} < n_r$);

- **вторая конструктивная группа** – экскаваторы, у которых число линейных двигателей $-n_r$ кинематически образующих силовые параллелограммы (числом $-n_{II}$) с элементами рабочего оборудования равно числу последних $-n_3$ (с параллелограммным рабочим оборудованием $-n_3 = n_{II} = n_r$);

- **третья конструктивная группа** – экскаваторы, у которых число линейных двигателей $-n_r$ кинематически образующих силовые параллелограммы (числом $-n_{II}$) с элементами рабочего оборудования больше числа последних $-n_3$ (рабочее оборудование со вспомогательными гидроцилиндрами $n_3 = n_{II} < n_r$);

- **четвертая конструктивная группа** – экскаваторы, у которых один из элементов рабочего оборудования посредством многоплечего шарнира образует реактивный параллелограмм, причем, число линейных двигателей $-n_{rR}$ кинематически связанных с плечами шарнира меньше числа элементов $-n_3$ рабочего оборудования (с реактивным параллелограммом и трехплечим шарниром $-n_{rR} < n_3$);

- **пятая конструктивная группа** – экскаваторы, у которых один из элементов рабочего оборудования посредством многоплечего шарнира образует реактивный параллелограмм, причем, число линейных двигателей $-n_{rR}$ кинематически связанных с плечами шарнира равно числу элементов $-n_3$ рабочего оборудования (с реактивным параллелограммом и четырехплечим шарниром $-n_{rR} = n_3$).

К первой группе можно отнести основную массу моделей, в том числе отечественные экскаваторы ЭГ-12 и ЭГ-20 и модели Н-185, Н-241, Н-285, Н-485 фирмы «Демаг» (ФРГ). Ко второй группе относится экскаватор RH-300 фирмы «Оренштейн-Коппель» (ФРГ) и М-3560 фирмы «Марион» (США). Третья группа включает модели фирмы «Катерпиллер» (США), EX-1800 и EX-3500 фирмы «Хитачи» и РС-650, РС-1500 фирмы «Комацу» (Япония). Четвертая группа базируется на моделях RH-40С, RH-75С, RH-90С, RH-120С фирмы «Оренштейн - Коппель».

Основной отличительной особенностью машин третьей и четвертой групп является наличие устройств, позволяющих оператору обеспечить прямолинейное движение ковша или постоянный угол его наклона к забою при управлении перемещением только одной или двух групп гидроцилиндров. Так, у экскаваторов третьей группы привод рабочего оборудования содержит дополнительный гидроцилиндр, штоковые полости которого и цилиндра стрелы коммутируются в режиме горизонтирования ковша, а стрела занимает «плавающую» позицию в зависимости от положения рукояти.

Аналогичная задача решается в машинах четвертой группы путем применения специального трехплечего шарнира. Такая конструкция обеспечивает заданный угол наклона ковша к горизонту при подъеме и повороте на выгрузку. Экскаваторы ПО «Уралмаш» ЭГ-8, ЭГ-12Б, ЭГ-20Б и ЭГ-30 по конструктивной схеме рабочего оборудования можно отнести ко второй группе.

Конструкции экскаваторов ЭГ-15 ПО «Ижорский» завод и LB «Болла» (Австрия) отличаются от ранее известных аналогов и могут быть отнесены соответственно к четвертой и пятой конструктивной группам.

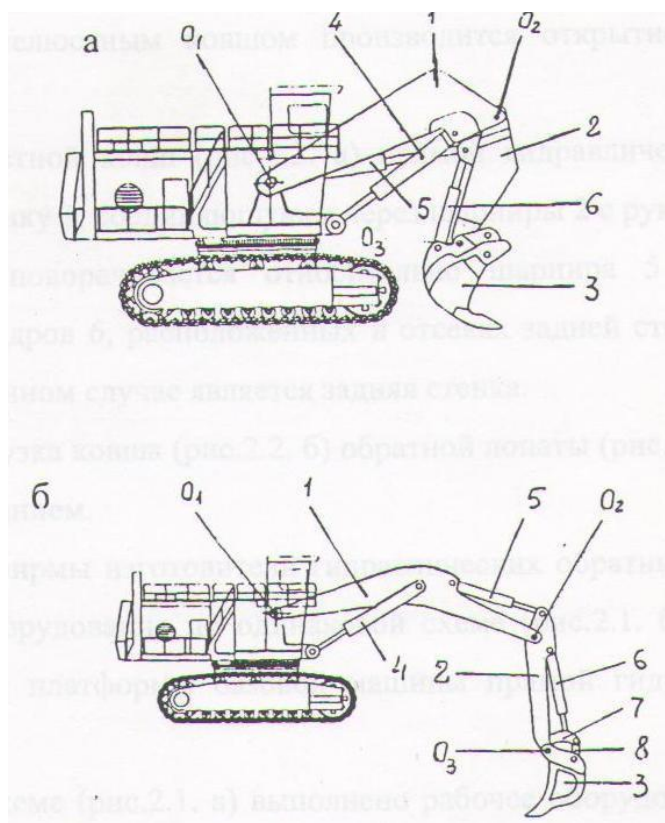


Рис.1. Гидравлический экскаватор; а) прямая лопата; б) обратная лопата

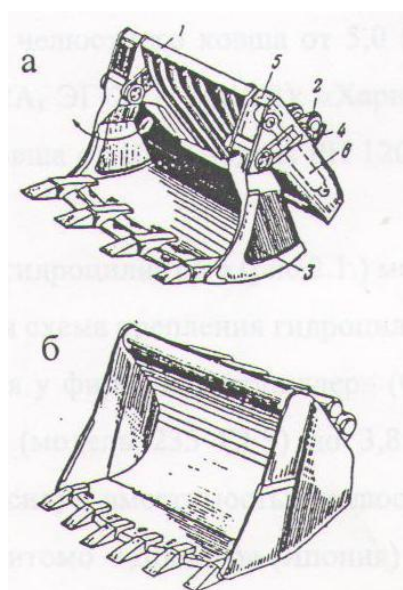


Рис.2. Ковш гидравлического экскаватора; а) челюстной; б) опрокидный

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

И.А. Сайдаминов, Ҳ.И. Қодирова

**ТАҲЛИЛИ СОХТИ МЕХАНИЗМҲОИ АСОСИИ ЭКСКАВАТОРҲОИ
ГИДРАВЛИКӢ**

Дар асоси таҳлили таҷрибаи ҷаҳонӣ, дигаргунсозии таҷҳизоти хоккаши дар мадди аввал меистад. Ба намунаҳои бисёри конструкияҳои экскаваторҳои гидравликӣ нигоҳ накарда, ба панҷ гурӯҳи конструктивӣ гирд овардани онҳо пешкаш гардидааст.

I.A. Saydaminov, H.I. Kodirova

**ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS OF THE MAIN MECHANISMS OF HYDRAULIC
EXCAVATOR IN THE COURSE OF THE LEDGE**

In this paper, by analyzing the design of the main mechanisms in the processing of a hydraulic excavator ledge suggested five design groups of hydraulic excavators.

Сведения об авторах

Сайдаминов Исохон Абдулфайзович, 1962 г.р., окончил ТПИ (1985). Доктор технических наук, и.о. профессора, заведующий кафедрой «Транспортно – технологические машины и комплексы» ТТУ им. акад. М. С. Осими. Автор свыше 100 научных и методических работ. Область научных интересов - горностроительные машины и комплексы, температурная адаптация гидрообъемных трансмиссий, термодинамические свойства растворов, жидкостей и силовой, моделирование параметров системы кондиционирования гидрообъемных трансмиссий.

Қодирова Хамида Ибрагимовна, 1961 г.р., окончила ТПИ (1985), старший преподаватель кафедры «Транспортно – технологические машины и комплексы» ТТУ им. акад. М. С. Осими.

Ю.Ш. Наботов

**НЕКОТОРЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДА
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОДПИСИ**

Целью данной работы является усовершенствование метода предварительной обработки динамической подписи путем учета угла его наклона и построение уточненной математической модели нормированной подписи для задач аутентификации личности в компьютерных информационных системах. Проведен статистический анализ серии динамических подписей на базе уточненной математической модели. Осуществлена верификация предложенных методов и показано, что учет поворота угла динамической подписи позволяет сформировать однородные в статистическом смысле нормированные подписи и, как следствие, повысить точность обработки динамических подписей.

Ключевые слова: динамическая подпись, нормирование, динамичная биометрическая аутентификация человека.

Постановка проблемы. Подпись является классическим способом подтверждения аутентичности личности, а средства современных информационных технологий позволяют регистрировать не только так называемую статическую подпись, но и фиксировать сам процесс воспроизведения этой подписи во времени, т.е. получать процесс, известный как динамично введенная подпись или динамическая подпись человека. Увеличение количества устройств с рукописным вводом информации обуславливает актуальность создания и использования систем аутентификации по динамической подписи и повышает требования к точности их работы. Совершенствование таких систем можно проводить как на аппаратном, так и программном уровнях, однако точность аутентификации, прежде всего, зависит от алгоритмов работы системы, положенных в основу ее программного обеспечения. Анализ существующих систем аутентификации по динамической подписи, приведенный в работе, показывает, что основной проблемой, возникающей в процессе их разработки, является повышение точности и достоверности их работы, а решить ее возможно путем использования более точных методов обработки, в частности путем учета угла поворота подписи.

Динамически введенная подпись человека, полученная с помощью графического планшета или других устройств рукописного ввода информации в ЭВМ, можно рассматривать как траекторию движения пера вдоль осей x и y во времени, эти функции предложено описывать соответственно функциями $f(t)$ и $g(t)$, где $t \in [0, T]$, T – продолжительность ввода подписи [1]. На рис.1. графически изображены динамически введенные подписи одного человека. Единицы измерения времени t – миллисекунды (мс), единицы измерения значений координат $f(t)$ и $g(t)$ – экранные точки (пиксели, pt).

С помощью устройства считывания (графического планшета) система биометрической аутентификации получает координаты x , y и t : траектории движения пера вдоль осей x , y и отсчеты времени соответственно [3].

Визуальный анализ графиков (рис.1 а и б) компонент динамической подписи указывает на сходство их формы, сходство в расположении их определенных зон. Однако в связи с тем, что человек каждый раз начинает подписываться в различных позициях на планшете, может вводить подпись с разным размахом, определенными различиями в длительности написания и разным углом наклона оси подписи относительно оси Ox , то графические изображения подписей одного и того же человека отличаются.

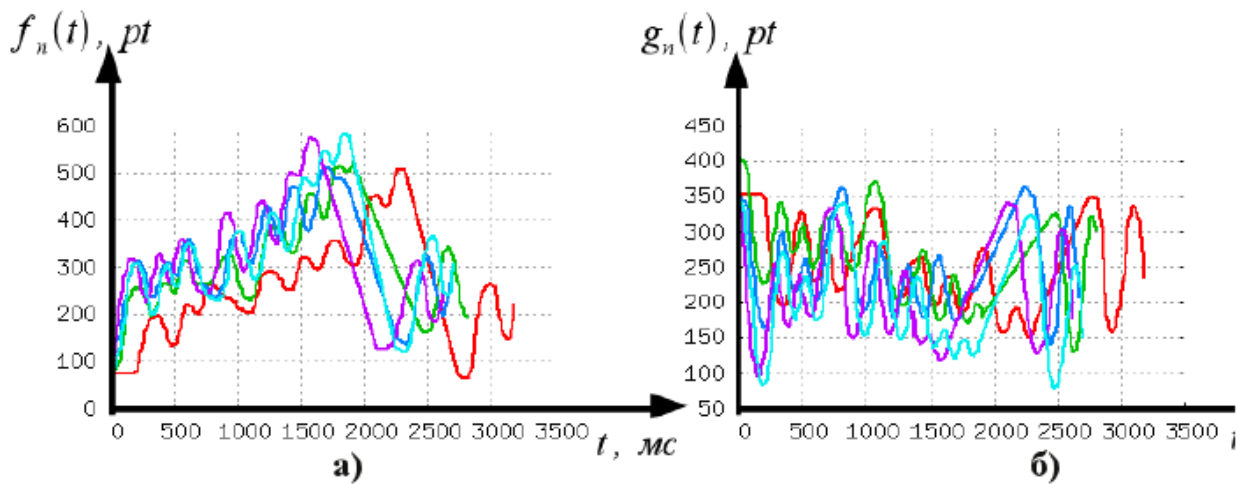


Рисунок 1- Образец нормированной динамической подписи.

Системы функций (1) и (2) отражают временную структуру траектории движения пера вдоль осей x и y, соответствующие N подписям одного лица.

$$\begin{cases} f_1(t), t \in [0, T_1], \\ f_2(t), t \in [0, T_2], \\ \dots\dots\dots \\ f_N(t), t \in [0, T_N], \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} g_1(t), t \in [0, T_1], \\ g_2(t), t \in [0, T_2], \\ \dots\dots\dots \\ g_N(t), t \in [0, T_N], \end{cases} \quad (2)$$

В общем случае $T_{n_1} \neq T_{n_2}$, при $n_1 \neq n_2$, $n_1, n_2 = \overline{1, N}$, $\{T_n, n = \overline{1, N}\}$ - множество временных отрезков ввода N динамических подписей.

Как известно, условием разработки адекватных методов обработки любого сигнала является разработка его математической модели. Поэтому, учитывая изменчивость компонент динамической подписи одного человека при его многократном воспроизведении [4], естественно было бы использовать стохастический подход к математическому моделированию динамической подписи. В таком случае элементы (1), (2) можно было бы трактовать как реализации некоторых нестационарных случайных процессов $\xi(t)$ и $\eta(t)$. Известно, что статистический анализ нестационарных случайных процессов можно проводить по ансамблю реализаций. Однако существует ряд причин, которые затрудняют проведение статистического анализа динамической подписи, прежде всего, это разная продолжительность ее реализации. Именно поэтому предложены методы предварительной обработки полученных реализаций динамической подписи, основные этапы которого описаны ниже.

Понятно, что значение начальных координат различных реализаций компонент динамической подписи отличаются между собой, то есть каждая реализация имеет свое смещение относительно начала координат. С целью учета начального смещения подписи вводятся коэффициенты $B_{n_f} = f_n(0)$, $B_{n_g} = g_n(0)$, с помощью которых осуществляют следующие преобразования:

$$\bar{f}_n(t) = f_n(t) - B_{n_f} = f_n(t) - f_n(0), \quad \bar{g}_n(t) = g_n(t) - B_{n_g} = g_n(t) - g_n(0),$$

$$t \in [0, T_n], B_{n_f}, B_{n_g} \in R. \quad (3)$$

Уже было отмечено, что для возможности проведения статистического анализа необходимо, прежде всего, устранить различную длительность реализаций динамической подписи лица. Поскольку функции $f_n(t)$ и $g_n(t)$, $n = \overline{1, N}$ имеют различные области определения, то необходимо их масштабировать в единичный интервал $[0, 1]$. Для этого совершим такие масштабные преобразования:

$$\begin{aligned} \hat{t} &= t \cdot \alpha_n = t \cdot \frac{1}{T_n}, t \in [0, T_n], \hat{t} \in [0, 1], n = \overline{1, N}; \alpha_n \in R_+, \\ \hat{f}_n(\hat{t}) &= \overline{f}_n(t \cdot \alpha_n), \\ \hat{g}_n(\hat{t}) &= \overline{g}_n(t \cdot \alpha_n). \end{aligned} \quad (4)$$

Отметим, что коэффициент α_n будет одинаковым для функций $\hat{f}_n(\hat{t})$ и $\hat{g}_n(\hat{t})$, поскольку время воспроизведения T_n компонент n -ой динамической подписи одинакова. В результате применения преобразований (3) получены функции $\hat{f}_n(\hat{t})$ и $\hat{g}_n(\hat{t})$, у которых одна и та же область определения - $[0, 1]$.

Осуществляем нормирование диапазона изменений значений функций $\hat{f}_n(\hat{t})$ и $\hat{g}_n(\hat{t})$ путем проведения масштабирования по диапазону вариации значений компонент динамической подписи, что позволит вместить все ее значения в диапазон $[-1, 1]$. Введем масштабные коэффициенты $A_{n_f} = \max_{\hat{f}_n(\hat{t})} - \min_{\hat{f}_n(\hat{t})}$, $A_{n_g} = \max_{\hat{g}_n(\hat{t})} - \min_{\hat{g}_n(\hat{t})}$ и выполним следующие преобразования:

$$\begin{aligned} \tilde{f}_n(\hat{t}) &= \frac{\hat{f}_n(\hat{t})}{A_{n_f}}, \hat{t} \in [0, 1], A_{n_f} \in R_+, \\ \tilde{g}_n(\hat{t}) &= \frac{\hat{g}_n(\hat{t})}{A_{n_g}}, \hat{t} \in [0, 1], A_{n_g} \in R_+. \end{aligned} \quad (5)$$

Таким образом, получен набор из N функций $\{\tilde{f}_n(\tilde{t}), n = \overline{1, N}\}$ и $\{\tilde{g}_n(\tilde{t}), n = \overline{1, N}\}$, которые соответствуют N динамическим подписям.

На этом завершаем обработку первичных изображений динамической подписи и далее каждую детерминированную функцию $\tilde{f}_n(\tilde{t})$ будем считать n -ой реализацией некоторого случайного процесса [1] $\xi_0(\omega, t)$, а каждую детерминированную функцию $\tilde{g}_n(\tilde{t})$ - n -ой реализацией некоторого случайного процесса $\eta_0(\omega, t)$. Осуществив статистическую обработку ансамбля синхронизированных и нормированных по амплитуде и продолжительности компонент подписи $\tilde{f}_n(\tilde{t})$ и $\tilde{g}_n(\tilde{t})$, можно получить соответствующие статистические оценки основных характеристик случайных процессов, в частности оценки математического ожидания и дисперсии.

В работе изложены подходы к математическому описанию динамически введенной подписи и методов ее обработки, предложены аутентификационные признаки человека в системах аутентификации по динамическим подписям. Разработанные математические модели и методы обработки реализованы в виде программного продукта [6].

Целью работы является повышение точности проведения статистического анализа путем учета дополнительных факторов на этапе предварительной обработки динамических подписей - учета угла поворота.

Постановка задачи. Для повышения точности работы систем аутентификации по динамическим подписям необходимо:

- 1) разработать методы поворота динамической подписи на определенный угол;
- 2) усовершенствовать представленные в работе методы обработки динамической подписи путем учета угла наклона подписи;
- 3) осуществить верификацию предложенных методов;
- 4) создать программное обеспечение с целью внедрения методики учета угла наклона подписи и ее поворота на необходимый угол.

Результаты исследования. В данной работе для учета угла воспроизведения подписи на этапе предварительной обработки предлагается осуществлять поворот подписи на некоторый угол φ после нормирования компонент динамической подписи по первоначальному смещению по формуле (3). В работе предложено определять угол φ как угол между воображаемой осью динамической подписи и осью Ox . Для этого рекомендуется найти координаты $(f^{C_1}; g^{C_1})$ и $(f^{C_2}; g^{C_2})$ двух точек центров масс C_1 и C_2 подписи, через которые проводится искомая ось.

Осуществим нормирования подписи за углом воспроизведения. Для этого, прежде всего, определим координаты точек центров масс n -ой подписи, как $f_n^{C_1} = \bar{f}_n(t_1)$, $g_n^{C_1} = \bar{g}_n(t_1)$, $f_n^{C_2} = \bar{f}_n(t_2)$, $g_n^{C_2} = \bar{g}_n(t_2)$, где t_1 – середина отрезка $[0, \frac{T_n}{2}]$, t_2 – середина отрезка $[\frac{T_n}{2}, T_n]$.

Угол между данной осью и осью Ox в декартовой системе координат определяем по формуле:

$$\varphi_n = \arccos \frac{(f_n^{C_2} - f_n^{C_1})^2}{(f_n^{C_2} - f_n^{C_1})^2 + (g_n^{C_2} - g_n^{C_1})^2}. \quad (6)$$

По найденному углу φ_n для n -й подписи, осуществляется поворот соответствующей динамической подписи на основе преобразований:

$$\begin{aligned} f'_n t &= g_n t \cdot \sin -\varphi_n + \bar{f}_n t \cdot \cos -\varphi_n, \\ g'_n t &= g_n t \cdot \sin -\varphi_n + \bar{f}_n t \cdot \sin -\varphi_n, \end{aligned} \quad (7)$$

где $f'_n(t)$ и $g'_n(t)$ – скорректированные значения координат подписи; φ_n – угол наклона подписи относительно заданной системы координат, определяемый согласно (6). Знак угла φ_n определяет направление поворота: положительное значение означает поворот в положительном направлении (против часовой стрелки), отрицательное – по часовой стрелке. Единицы измерения угла – радианы.

После проведения процедуры поворота подписи, необходимо осуществить масштабные преобразования полученных функций $f'_n(t)$ и $g'_n(t)$ по формулам (4) и (5), в результате выполнения которых получим некоторые функции $\tilde{f}'_n(t)$ и $\tilde{g}'_n(t)$ соответственно. Таким образом, учитывая преобразования (3) – (7), можно установить непосредственную связь между начальными функциями $f_n(t)$ (1) и $g_n(t)$ (2) и функциями $\tilde{f}'_n(t)$ и $\tilde{g}'_n(t)$, представляющими компоненты нормированной подписи с учетом угла наклона подписи:

$$\begin{aligned} f'_n t &= f'_n \alpha_n \cdot t, \\ f'_n t &= \frac{1}{An_f} \cdot g_n t - Bn_g \sin -\varphi_n + f_n t - Bn_f \cdot \cos -\varphi_n, \\ t &\in [0, T_n], t \in [0, 1], Bn_f \in R, An_f \in R_+, \alpha_n \in R_+, \varphi_n \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right], \\ g'_n t &= g'_n \alpha_n \cdot t, \\ g'_n t &= \frac{1}{An_g} \cdot g_n t - Bn_g \cos -\varphi_n - f_n t - Bn_f \cdot \sin -\varphi_n, \\ t &\in [0, T_n], t \in [0, 1], Bn_g \in R, An_g \in R_+, \alpha_n \in R_+, \varphi_n \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right], \end{aligned}$$

где $A_{n_f} = \max_{f'_n(t)} - \min_{f'_n(t)}$, $A_{n_g} = \max_{g'_n(t)} - \min_{g'_n(t)}$ – коэффициенты, учитывающие вариацию значений компонент подписи;

$\alpha_n = \frac{1}{T_n}$ - коэффициент, учитывающий длительность написания динамической

подписи;

φ_n - угол наклона динамической подписи относительно заданной системы координат, определяется по формуле (6);

$B_{n_f} = f_n(0)$, $B_{n_g} = g_n(0)$ - коэффициенты, учитывающие постоянную составляющую компонент динамической подписи (смещение относительно начала координат) и равны координатам динамической подписи в начальный момент времени.

На основе предложенных преобразований получим нормированную подпись, которая является нечувствительной к воздействию основных субъективных факторов, имеющих место при воспроизведении подписи. Вышеприведенные преобразования обосновываются еще и тем, что для решения задачи аутентификации личности необходимым этапом является сравнение подписей одной и той же личности и подписей разных лиц, а это возможно осуществить лишь путем их унификации. Такая унификация и будет следствием проведенных выше преобразований (3) - (7) компонент динамической подписи. Итак, нормированную подпись согласно [2] можно представить как вектор $\Theta = \{\tilde{f}'_n(t), \tilde{g}'_n(t), n = \overline{1, N}$ функций, которые характеризуют подписи человека независимо от того, в каком месте на планшете он начал подписываться, с каким размахом (вариацией) выполнена подпись, в течении какого времени длилась подпись, а также под каким углом было воспроизведено. Эти функции заданы на интервале $(0, 1]$, а их область значений $[-1, 1]$.

Функции, соответствующие компонентам нормированной подписи $\tilde{f}'_n(t)$ и $\tilde{g}'_n(t)$, описывающие траектории движения пера вдоль осей x и y , можно интерпретировать как реализации случайных процессов $\{\xi(\omega, t), \omega \in \Omega, t \in [0, 1]\}$, $\{\eta(\omega, t), \omega \in \Omega, t \in [0, 1]\}$:

$$\xi_n^\omega(t) = \tilde{f}'_n(\hat{t}), \eta_n^\omega(t) = \tilde{g}'_n(\hat{t}), \hat{t} \in [0, 1], n = \overline{1, N}.$$

Рассмотренный выше процесс нормирования динамической подписи позволяет применять стохастический подход к анализу нормированной подписи как совокупности случайных процессов $\xi(\omega, t)$, $\eta(\omega, t)$, поскольку они имеют одинаковую область определения $\Omega \times [0, 1]$ и одинаковую область значений $[-1, 1]$.

Таким образом, уточнение методов предварительной обработки динамической подписи и ее математической модели позволили повысить точность оценки вероятностных характеристик динамической подписи и адекватнее осуществить унификацию всех подписей с целью их последующего использования в системе аутентификации.

Выводы. Усовершенствованы методы [2] предварительной обработки компонент динамической подписи и построена уточненную математическую модель нормированной подписи. Полученные результаты статистического анализа подтвердили эффективность разработанного метода учета угла наклона подписи, что позволило повысить точность работы системы аутентификации лица в информационных системах путем устранения факторов, которые имеют несистемный характер и увеличить количество информативных аутентификационных признаков.

Литература

1. Алгоритм моделирования дискретных стационарных линейных случайных процессов / Литвиненко Я.В., Лупенко С.А., Чуприн Л.И., Щербак Л.Н. / Актуальные проблемы автоматизации и информационных технологий. - Днепропетровск: Учебная книга. - 2000. - Т.4. - С. 52-58.
2. Асбари С. Корпоративные решения на базе Linux: Пер. сангл. - СПб.: БХВ-Петербург,

2002. - 496с.

3. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Е. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. - М.:, 2004. - 288с.

4. Бабак В.П., Хандецкий В.С., Шрюфер Е. Обработка сигналов: Учебник. - М.: Просвещение, 1996. - 392 с.

5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Учеб. пособие. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. - 600 с.

6. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 540 с.

8. Биомедицинские сигналы и их обработка / Абакумов В.Г., Геранин В.А., Рыбин А.И., Сватощ И. Синекон Ю.С.. - М.: ТОО "ВЕК +", 1997. - 349с.

Технологический университет Таджикистана

Ю.Ш. Наботов

БАЪЗЕ ЧАНБАЪҶОИ АМАЛИИ МУКАММАЛГАРДОНИИ УСУЛИ ТАҲИЯИ ПЕШАКИИ ИМЗОИ ДИНАМИКӢ

Масъалаи асосие, ки дар мақолаи зерин омӯхта мешавад, мукамалгардонии усули таҳияи пешакии имзои динамикӣ бо роҳи баназаргирии кунҷи моилии он ва сохтани модели дақиқи математикии имзои батанзимдаровардашуда, барои ҳалли масъалаи муайянкунии аслии шахсият дар системаҳои иттилоотӣ мебошад. Таҳлили омории маҷмӯи имзои динамикӣ дар заминаи модели дақиқи математикӣ оварда шудааст. Усулҳои таҳияшуда дар маҷмӯи барномавӣ татбиқ карда шудаанд. Дар асоси усулҳои пешниҳодшуда тавсияҳо оид ба амалисозии системаҳои муайянкунии шахсият таҳия гардидаанд.

Yu.Sh. Nabotov

SOME INTEGRATED ASPECTS OF PRELIMINARY METHOD OF IMPROVING DYNAMIC SIGNATURES

The aim of the research is to improve the method of the preliminary processing of the dynamic signature by taking into account the angle of its incidence and construction defined by the mathematic models of the normalized signature for the task of authentication of the personality in the computer information systems. There has been made statistical analysis in the number of dynamic signatures on the basis of the mathematical models definitions. In addition, there were verified the proposed methods and they showed, that the record of angle of rotation in the dynamic signatures can generate the homogeneous normalizing signatures in the statistical discrimination and consequently, it is necessary to raise the accuracy of the dynamic signatures. Also, new methods for introducing the program have been developed and on the basis of the proposed approaches were formed new recommendations on realization of authentication systems.

Сведения об авторе

Наботов Юсуф Шоабдуллоевич, 20.12.1982 г.р. окончил Технологический университет Таджикистана (2005), аспирант кафедры «Компьютерные системы и Интернет технологии». Область научных интересов динамическая подпись, динамическая биометрическая аутентификация человека, идентификация, авторизация и др. электронная почта yusufnabotov@yahoo.com, тел.: (+992) 918 420596 (моб).

А.Д. Ахророва, М.К. Халимджанова

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В СЕТЯХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

В данной статье рассмотрены потери электроэнергии в сетях в контексте энергетической безопасности страны. Приведен расчет потерь на Нурекской ГЭС, ЛЭП-500кВ, и подстанции «Регар-500». Проанализированы основные причины возникновения потерь на этих участках сети и даны рекомендации по их снижению, включающие меры по улучшению режима работы сети.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, потери электроэнергии, гармоника, фильтрокомпенсирующие устройства.

Энергетическая безопасность является важнейшим компонентом национальной безопасности, поскольку доступ к энергии - одно из основных условий жизни современного человека, главный фактор производства и в целом функционирования общества. Обеспечение энергетической безопасности в условиях суверенитета должно быть важнейшей составляющей энергетической политики страны.

Поддержание стабильного уровня энергетической безопасности страны является одним из важнейших факторов устойчивого развития ее экономики, обеспечения благоприятных экономических, социальных и экологических условий жизни ее населения и одним из интегрирующих показателей эффективности управления отечественной энергетикой.

Основными прямыми угрозами энергетической безопасности являются:

- напряженность баланса, дефицит, ограничения в обеспечении экономически обоснованного спроса на ТЭР приемлемого качества;
- нарушения, перебои стабильного топливо- и энергоснабжения, в том числе обусловленные низкой надежностью систем энергоснабжения;
- низкая эффективность использования ТЭР в экономике;
- ослабление энергетической независимости страны, низкий уровень самообеспечения топливом и энергией территорий и потребителей;
- неприемлемо низкий уровень диверсификации энергоснабжения;
- экономическая недоступность ТЭР для крупных групп потребителей.

В системе показателей, характеризующих низкую эффективность использования ТЭР и определяющих уровень энергетической безопасности страны, основными являются потери электрической энергии на стадиях производства, передачи, распределения и использования. Проблема сокращения потерь электрической энергии особую актуальность приобрела в последние десятилетия, в связи с потерей эффективных энергетических связей между странами Центральной Азии. Особую значимость проблема снижения потерь электрической энергии (мощности) в Таджикистане приобретает в осенне-зимний период. Авторы данной статьи предприняли попытку систематизировать предпосылки возникновения электрических потерь энергии (мощности) в системах электроснабжения, основными из которых являются:

1. Не эффективные режимы использования мощности трансформаторов на подстанциях, как в плане перегрузки, так и недогрузки (на напряжения 0,38-6-10кВ). Коэффициент загрузки трансформаторов в среднем составляет 0,95 (ПС Бустон), при допустимом значении на двухтрансформаторных ПС - 0,65-0,7: Из-за отставания сооружения новых линий электропередачи, имеют место неэкономичные режимы находящихся в эксплуатации, выражающиеся в их перегрузке, а также снижении уровня напряжений по сравнению с регламентированным ГОСТ 13109-97, согласно которому нормальное и предельно

допустимые значения отклонений должны составлять $\delta U_{\text{нор}} = \pm 5\%$ и $\delta U_{\text{пред}} = \pm 10\%$ номинального напряжения сети.

2. Отсутствие или недостаточное использование средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности. Значительное влияние на величину потерь активной мощности в электрических сетях оказывает степень компенсации реактивных потоков и связанные с ними колебания уровня напряжения от нормативного. Передача реактивной мощности по электрическим сетям одного уровня напряжения в сеть другого напряжения экономически не выгодна.

3. Несовершенство методик расчета, анализа и планирования спроса на электрическую мощность, а также неудовлетворительное состояние учета потребления электроэнергии и её потерь.

4. Невысокий уровень качества управления режимами работы электрических сетей. Ухудшение качества электроснабжения, проявляющееся в отклонениях и колебаниях напряжения, несимметрии напряжения и т.д. от допустимых нормативами приводит к увеличению потерь электроэнергии. Оптимизация режима электрических сетей непосредственно связана с их экономичностью и надежностью, а также поддержанием качества электроэнергии.

5. Несимметричная нагрузка на потребительских подстанциях уже превысила допустимые пределы, вызывая дополнительные потери. Эта проблема заслуживает особого внимания, поскольку в настоящее время в Таджикистане электропотребление в коммунально-бытовом секторе резко возросло, из-за резкого сокращения подачи в страну природного газа. Так, в 2011 г. в общем объеме электропотребления (13,6 млрд. кВт*час) доля электропотребления населением составила 28%. Увеличение потребления электроэнергии населением в осенне-зимний период в связи с ограниченным доступом к другим видам энергии привели к нарушению симметрии напряжений и токов не только в сетях напряжением 0,38 кВ, но и в сетях выше 1кВ. Несимметрия напряжений происходит только в трёхфазной сети под воздействием неравномерного распределения нагрузок по её фазам.

6. Внедрение биллинговой системы, к сожалению, не дало должного эффекта, поскольку энергоснабжающая компания за счет увеличения тарифов на электрическую энергию для потребителей ориентирована на покрытие комплекса технологических и так называемых «коммерческих» потерь. На наш взгляд для получения объективных оценок фактического потребления и потерь электрической энергии, необходимо сравнивать показания счетчиков, установленных на выходе потребительских подстанций, с суммой потребляемой электроэнергии потребителями. Потери в воздушных и кабельных линиях электропередачи должны рассчитываться в зависимости от нагрузки, сечения и срока службы питающей линии.

7. «Коммерческие потери» электрической энергии в Таджикистане, по сути, являются скрытым способом ее хищения и низкой культуры использования, в том числе в теневой экономике.

8. Постоянное увеличение не линейных потребителей таких как, источники бесперебойного питания UPS, конвертеры, тиристорные системы, диодные мосты, плавильные печи высокой частоты, компьютеры и т.д., является причиной появления высших гармоник, которые в свою очередь увеличивают потери электроэнергии в сети, 35% электроэнергии преобразуется и потребляется на постоянном напряжении [4]. Гармоники – это синусоидальные волны суммирующиеся с фундаментальной (основной) частотой 50 Гц (т.е 1-я гармоника=50 Гц, 5-я гармоника = 250 Гц). Любая комплексная форма синусоиды может быть разложена на составляющие частоты, таким образом, комплексная синусоида есть сумма определенного числа четных или нечетных гармоник с меньшими или большими величинами.

Гармоники – есть продолжительные возмущения или искажения в электрической сети, имеющие различные источники и проявления, такие как импульсы, перекосы фаз, броски и провалы, которые могут быть категоризованы как переходные возмущения [2]. В идеальной ситуации генераторы на электростанции производят ток синусоидальной формы,

синусоидальный ток характеризуется амплитудой I_m и периодом T . Это синусоидальное напряжение рассматривается как идеальная форма переменного тока, и любое отклонение от этой формы описывается как возмущение электрической сети. Результатом действия гармоник являются перегрузки всех электрических аппаратов сети, сокращение срока их службы, и при некоторых обстоятельствах возможен преждевременный выход их из строя. Одной из эффективных мер по уменьшению влияния вентильных преобразователей на сеть и улучшению тем самым качества напряжения может явиться применение в сетях 6-10 кВ промышленных предприятий силовых резонансных С-L-фильтров, настроенных на частоты характерных гармоник амплитудных спектров токов преобразователей и подключаемых параллельно к нагрузке [3]. Отсутствие фильтрокомпенсирующих устройств на подстанциях, приводит к негативным последствиям, основными из которых являются:

- Выход из строя конденсаторных установок, которые не рассчитаны на протекание токов высших гармоник, вследствие этого предприятия работают с пониженным коэффициентом мощности;
- Снижение эффективности процессов генерации, передачи, использования электроэнергии;
- Сокращение сроков службы электрооборудования;
- Выход из строя дугогасящих реакторов, предназначенных для компенсации емкостных токов замыкания на землю;
- Нарушение работы устройств релейной защиты и автоматики сетей.

Рассмотрим более подробно эту проблему на примере Нурекской ГЭС -ЛЭП 500 кВ - подстанция «Регар – 500кВ», от которой в свою очередь получает питание ГУП ТалКо и несколько других энергоемких потребителей. Причиной возникновения на ЛЭП нежелательных гармоник 5, 7, 11, 23 порядка являются не линейные потребители электроэнергии. ГУП ТалКо, обеспечивающее более 75% [2] валютных поступлений в экономику страны, в нормальном режиме потребляет до 20 млн кВт.час в сутки. При этом основные потребители на ТалКо - это тиристорные преобразовательные установки, которые в свою очередь являются мощными концентрированными источниками высших гармоник. Мощность тиристорных преобразователей достигает 80 — 90% мощности всего электрооборудования, используемого в алюминиевой компании [1]. Необходимо отметить, что почти все трансформаторные пункты подключены к преобразовательным установкам, которые являются источниками различных гармоник.

На Нурекской ГЭС установлены девять агрегатов, мощность каждого агрегата составляет 333МВт. Вырабатываемая мощность (электроэнергия), первыми шестью гидрогенераторами подается на подстанцию 500кВ, находящейся на территории ГЭС, электроэнергия от трех других агрегатов подается на подстанцию 220 кВ, которая также находится на территории ГЭС. Вырабатываемая мощность на напряжении 500кВ обеспечивает электроэнергией ГУП ТалКо, и несколько других потребителей, таких как фарфоровый завод, кабельный завод и т.д. Расчеты, выполненные на модели (программы Dig SILENT Power Factory 14.0), позволили определить потери электроэнергии в повышающих трансформаторах 500кВ, и в линии электропередачи 500кВ.

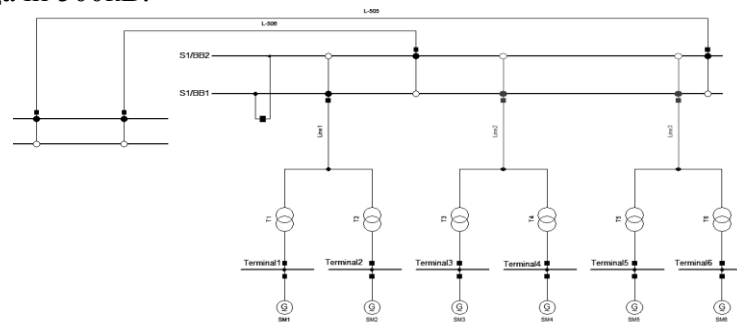


Рисунок 1. Схема расчета нагрузки на 6-агрегатах Нурекской ГЭС и линиях 500кВ.

Выполненные расчеты, позволили выявить степень загрузки агрегатов Нурекской ГЭС. Из рис.1 видно, что 6 агрегатов перегружены из-за возросшей потребляемой мощности ГУП ТалКо и других потребителей, питающихся от ПС «Регар – 500». К примеру, если в 2004 г. активная потребляемая нагрузка на ПС «Регар-500» составляла 700 МВт, и реактивная – 230 МВАр, то в настоящее время согласно выполненным расчетам потребляемая мощность потребителями (ГУП ТалКо, фарфоровый завод, кабельный завод и др.) резко возросла и составляет 1739 МВт активной и 456,7 МВАр реактивной мощности. По этой причине все агрегаты ГЭС перегружены, что отражено на рис.1 перегрузкой - бледным серым цветом, ярка черным цветом места с нормальной загрузкой.

Результаты расчета нормального режима работы Нурекской ГЭС представлены в диаграмме.

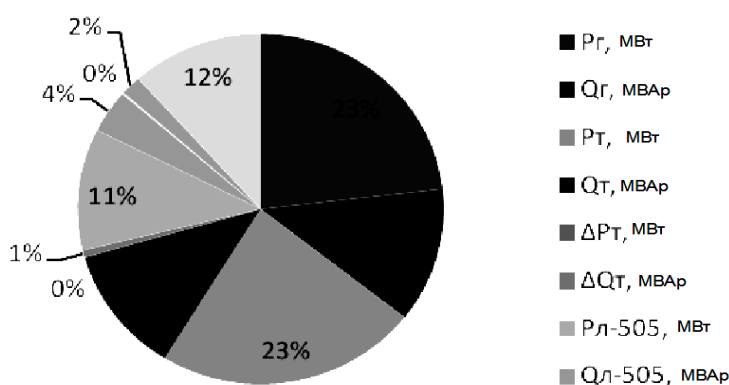


Рисунок 2. Определение генерируемой мощности и потерь по программе Dig SILENT Power Factory 14.0.

Как видно из диаграммы, построенной по результатам расчета, вырабатываемая мощность 6 генераторами на Нурекской ГЭС на участки сети генераторы - ПС-500кВ, находящихся на одной территории, электрических потерь нет. Если сравнить результаты расчета, сделанные в 2004 году по заказу ОАХК «Барки Точик» институтом «СРЕДАЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» с расчетами, выполненными по программе Dig SILENT Power Factory 14.0, суммарная вырабатываемая шестью генераторами активная мощность составляла на то время 1500 МВт, реактивная мощность 490,5 МВАр. Выполненные расчеты показывают, что эти показатели возросли и соответственно составляют 1761,6 МВт, и 895,23 МВАр. По этой причине наблюдается повышение потерь активной мощности при передаче электроэнергии. Из этого можно сделать вывод, что за последние годы помимо активной нагрузки резко возросла реактивная нагрузка. Это требует установки компенсирующих и фильтрокомпенсирующих устройств на ПС для частичной разгрузки генераторов, трансформаторов и ЛЭП от выработки и передачи реактивной мощности.

Аналогичные расчеты выполнены для электрической подстанции «Регар-500». Из диаграммы видно, что нагрузка на ПС Регар-500 составляет в настоящее время порядка 1739 МВт активной мощности, и 456 МВАр реактивной мощности, т.е. увеличилась за последние годы в 2 раза. Также присутствуют потери реактивной мощности на трансформаторах ПС.

Анализируя все вышесказанное нужно сказать, что все рассмотренные три участка электрической сети, это Нурекская ГЭС, ЛЭП-500кВ, и подстанция «Регар-500» нуждаются в частичной разгрузке мощности. Следует установить на ГУП ТалКо, фильтрокомпенсирующие устройства, которая позволит разгрузить линию 500кВ и источник питания (агрегаты Нурекской ГЭС).

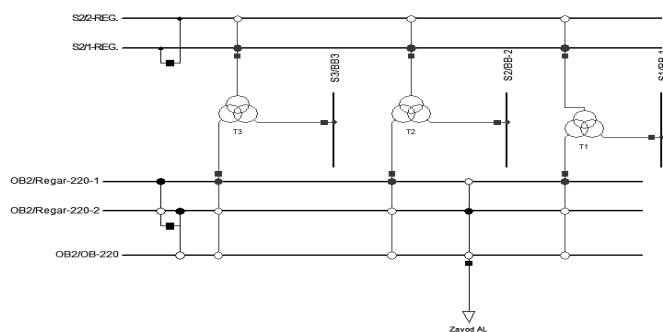


Рисунок 3. Расчетная схема по определению потерь на подстанции «Регар» при помощи программы Dig SILENT Power Factory 14.

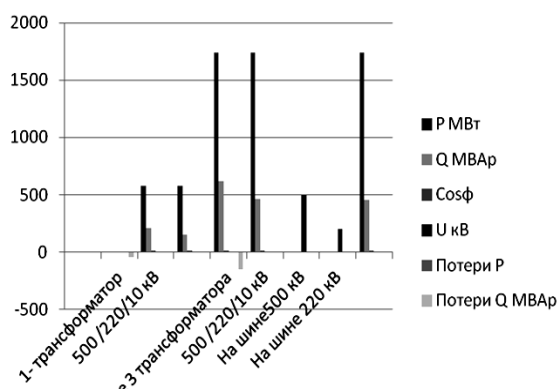


Рисунок 4. Нагрузка подстанции Регар в нормальном режиме работы, определенная с помощью программы Dig SILENT Power Factory 14.0.

Проведя анализ всех приведенных схем можно сделать следующие выводы:

1. В настоящее время нагрузка на ПС «Регар – 500» возросла по сравнению с 2004 годом, в 2 раза, что соответственно привело к повышению потерь в линии электропередачи, и перегрузке трансформаторов.
2. Расчеты, выполненные при помощи программы Dig SILENT Power Factory 14.0, свидетельствуют о том, что генераторы Нурекской ГЭС на сегодняшний день перегружены. При такой эксплуатации увеличивается износ основных фондов, что также не является допустимым для стратегически значимого для страны энергетического объекта.
3. На подстанциях следует установить фильтрокомпенсирующие устройства для устранения гармоник (5, 7, 11, 23).
4. Выполненные расчеты показали, что при генерации и транспортировке мощности, произведенной шестью генераторами Нурекской ГЭС до подстанции Регар-500, теряется 329 МВА полезной мощности, которая могла бы использоваться для выполнения полезной работы. К примеру, удельный расход энергии на производства 1 тонны алюминия составляет $P_u = 15000 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{т}$ [4], среднее арифметическое значения коэффициента мощности по расчетам на линиях 500 кВ составило $\text{Cos}\phi = 0,88$, при потере мощности равной 329 МВА, алюминиевый завод мог выпустить примерно 19,3 тонны готовой продукции, что составила бы примерно в денежном эквиваленте 40 000 \$ США. Стоит так же сказать, что данный расчет не учитывает износ основных фондов, следовательно, фактические потери превышают рассчитанные значения. Эти потери особо сильно ухудшаются в осенний - зимний период времени к примеру чтобы выработать такую мощность расходуется $7,85 \text{ м}^3$ воды, что не допустима из-за дефицита воды в этот период времени. Потери электрической мощности можно сократить, не внося кардинальных изменений, а только добавить еще одну ЛЭП-500кВ и дополнительный трансформатор той же мощности на 267 МВА на подстанции «Регар»,

поскольку на сегодняшний день обе ЛЭП-500кВ и трансформаторы подстанции «Регар» загружены на 120%.

Также стоит сказать о преимуществах программы Dig SILENT Power Factory 14.0 по сравнению с другими моделями, что выражается в следующем:

1. Она является совместной разработкой научных работников и практиков инженеров - электриков.
2. Позволяет получить достоверные оценки для всех параметров электрической сети, при этом затрачивается минимальное время на выполнение расчетов.
3. Помимо числовых позволяет получить визуальный вариант результатов расчета, выделяя различные участки сети в зависимости от характерной ситуации, по которым инженер-электрик может сразу сделать выводы о выполненном расчете и принять соответствующее решение о ее оптимизации.

Литература

1. Гасик М.И., Зубов В.Л. Электromеталлургия ферросилиция Днепропетровск: Системные технологии, 2002. - 704 с.
2. <http://www.xn--c1adwdmv.xn--p1ai/news/1518574.html>
3. <http://h2-auto.ru/electrotehnika.html>
4. http://e-audit.ru/quality/no_sinus.shtml

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

А.Д. Ахророва, М.К. Халимчонова
ТАЛАФОТ ДАР ШАБАКАҶО ВА ТАЪСИРИ ОНҶО
БА АМНИЯТИ ЭНЕРГЕТИКӢ

Дар мақолаи мазкур мушкилоти бехатарии энергетикии кишвар ва муносибати он бо талафоти энергияи барқ дар шабакаҳо баррасӣ гардида, ҳисоби талафот дар НБО-и Норақ, ХГИ-500кВ ва ЗИ Регар-500 нишон дода шудааст. Сабабҳои асосии ба миён омадани талафот дар ин минтақаи шабакаҳо ва тавсияи мазкур барои беҳтар намудани речаи фаъолияти шабакаҳо таҳлил карда шудааст.

A.D. Akhrorova, M.K. Halimjanova
TRANSMISSION LOSSES AND THEIR IMPACT ON ENERGY SECURITY

This article examines the issue of energy security of the country and its relationship with the losses in networks. The calculation of the loss of the Nurek hydropower plant, 500kV transmission line and substation Regar-500. Analyzed the main causes of loss of parts of the network, and provides recommendations to improve the regime of the network.

Key words: energy security, energy losses, harmonic, filter-device.

Сведения об авторах

Ахророва Альфия Дадахановна – заведующая кафедрой Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, д.э.н., профессор, область научных интересов: проблемы топливно-энергетического комплекса, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, энергетическая безопасность и ее индикаторы, энергоэффективность. Тел.: (+992) 93 512 00 89; **E-mail:** aalpha@mail.ru

Халимджанова Мунира Каримджановна – ст. преподаватель кафедры «Электроснабжения» ТТУ имени академика М.С. Осими, область научных интересов – энергетика, энергетическая безопасность, энергетическая эффективность. Тел.: (+992) 93 463 33 72; **E-mail:** munira83@mail.ru

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНО-ОСЕВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ ДЛЯ МГЭС С МАШИНАМИ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ

Проведено исследование радиально-осевой гидротурбины. Предложена силовая схема генераторного комплекса. Получены экспериментальные характеристики микро ГЭС. Приведены результаты переходных процессов при ступенчатых изменениях электромагнитного момента генератора.

Ключевые слова: МГЭС, гидроагрегат; генераторный комплекс на основе машины двойного питания; регулирование угловой скорости; расход воды через турбину.

Как показывает история на всем развитии человечества, человек пытается подчинить себе природу, где-то удачно, где-то нет. Для облегчения своего труда в последствие было создано много грандиозных проектов. Одним из этих проектов является гидроэлектростанции большой и малой мощности.

На данный момент большое распространение берет микро-малые гидроэлектростанции (МГЭС). Данный тип электростанций, является наилучшим решением для отдаленных населенных пунктов, так как МГЭС не требует большого потопления территорий и практически не влияет на окружающую среду.

На данный момент МГЭС строятся с различными гидротурбинами и каждая гидротурбина рассчитана на определенный рельеф местности, гидротурбины разделяют на два типа активные и реактивные. Наибольшим КПД обладают реактивные турбины к ним относятся пропеллерная осевая турбина Каплана, радиально-осевая турбина Френсиса.

В процессе анализа было принято решение остановиться на турбине Френсиса из-за рельефной местности Таджикистана, так как данные турбины строятся в основном в горной местности при относительно больших напорах воды (30 - 250 м).

Рабочее колесо турбины Френсиса полностью погружено в воду, а давление и скорость воды уменьшаются в процессе ее прохождения через турбину, рис.1.

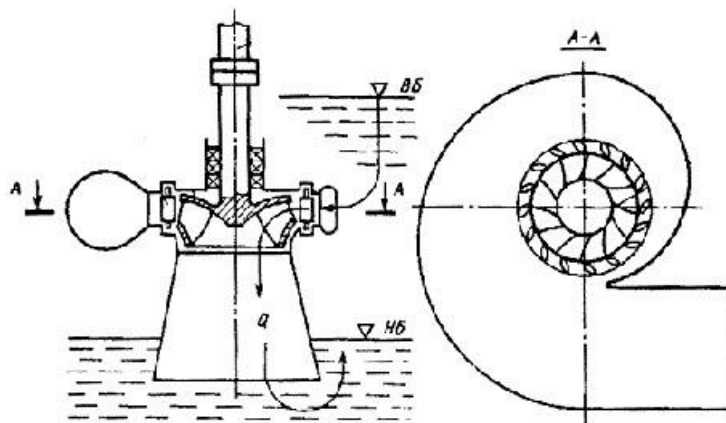


Рис.1. Радиальная турбина Френсиса

Вода течёт радиально по кольцевому каналу, который окружает рабочее колесо турбины, между неподвижными лопастями, направляющими поток воды. Рабочее колесо турбины имеет искривленные лопасти, на которые попадает вода. Направляющие лопасти устроены таким образом, что энергия потока воды эффективно трансформируется во вращательное движение рабочего колеса. Как и в турбине Каплана за счет изменения угла атаки направляющих лопастей можно регулировать производительность турбины Френсиса[1].

Такие МГЭС, как правило, не имеют дежурного персонала. Изменение генерируемой активной мощности (P_2) производится вручную воздействием на направляющие аппараты гидротурбин во время текущего осмотра оборудования МГЭС. Баланс между генерируемой и потребляемой активными мощностями обеспечивается путём «выбрасывания» излишне вырабатываемой электроэнергии на реостаты. Уровень воды в верхнем бьефе водохранилища ограничивается путём холостого водосброса. При более интенсивном использовании гидроэнергоресурсов (отсутствие холостых водосбросов, использование аккумулирующей способности водохранилища) воздействие на направляющие аппараты гидротурбин осуществляется автоматически системой регулирования P_2 посредством гидроприводов и гидромеханических блокировок, для работы которых необходима маслonaпорная установка. Перечисленное оборудование имеет высокую стоимость и требует квалифицированного обслуживания.

Крупные ГЭС, имеющие квалифицированный дежурный персонал, осуществляют автоматическое регулирование P_2 путём изменения открытия направляющих аппаратов (НА) турбин способом, описанным выше. В основном режиме работы гидроагрегата его угловая скорость определяется частотой сети, к которой подключен статор синхронного генератора, а требуемое значение P_2 обеспечивается установкой соответствующего угла открытия НА.

Существенной особенностью такого регулирования P_2 является длительный характер переходных процессов. Время их затухания составляет десятки секунд [2, 3], что обусловлено невозможностью быстрого изменения скорости движения воды в водоводе. Уменьшение P_2 производят путём закрытия НА, что вызывает уменьшение кинетической энергии воды водоводе. Основная часть энергии торможения воды преобразуется турбиной в механическую работу. В результате, закрытие НА сначала (в течение нескольких секунд) приводит к увеличению P_2 , и только потом начинается желаемое снижение величины P_2 . Аналогичное изменение регулируемой величины, P_2 , на начальном участке переходного процесса в сторону, противоположную управляющему воздействию, наблюдается и при переходе в режим увеличения P_2 . Поэтому, эксплуатируемые в настоящее время ГЭС не способны компенсировать быстрые нарушения баланса между потребляемой и генерируемой активными мощностями в энергосистеме.

Принципиально новые возможности для быстрого изменения генерируемой активной мощности, P_2 , предоставляют генераторные комплексы (ГК) на основе машины двойного питания (МДП). Упрощенная силовая схема ГК на основе МДП показана на рис. 2. Генератор представляет собой асинхронную машину с фазным ротором (АМ), статор которой подключен к сети, а ротор получает питание от полупроводникового преобразователя частоты (ПЧ). Напряжение ПЧ по цепи ротора АМ практически прямо пропорционально частоте скольжения. Изменяя частоту питания ротора, можно регулировать угловую скорость вращения вала генератора (ω) [4] при синхронной работе ГК с прилегающей энергосистемой. Это позволяет регулировать мощность отдаваемую в сеть, P_2 .

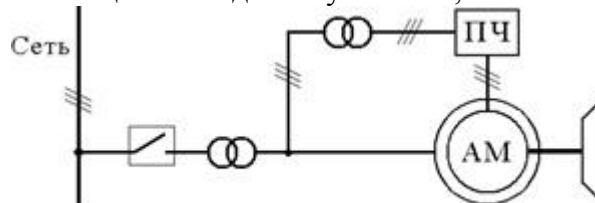


Рис. 2. Силовая схема ГК на основе МДП

Силовая схема ГК, показанная на рис.2, применяется в ветроэнергетических установках, имеющих диапазон регулирования ω примерно 2:1. ПЧ строят по силовой схеме, позволяющей передавать активную мощность в обоих направлениях. Установленная

мощность ПЧ прямо пропорциональна максимально допустимой частоте скольжения. Данный ГК позволяет в темпе электромагнитных переходных процессов регулировать P_2 (Мэ), путём изменения электромагнитного момента генератора.

$$P_2 \approx \eta_g M_{\text{э}} \omega, \quad (1)$$

где η_g – КПД генератора без учёта механических потерь в нём.

Таким образом, появляется возможность в десятки раз уменьшить время переходных процессов $P_2(t)$ по сравнению с эксплуатируемыми в настоящее время ГК на основе синхронных генераторов.

Вследствие ограниченной мощности современных ПЧ, создание ГК на основе МДП перспективно, в первую очередь, для малых ГЭС.

Авторами ставится задача исследовать возможности регулирования основных технологических параметров МГЭС путём изменения частоты вращения гидроагрегата и выбора оптимальной гидротурбины.

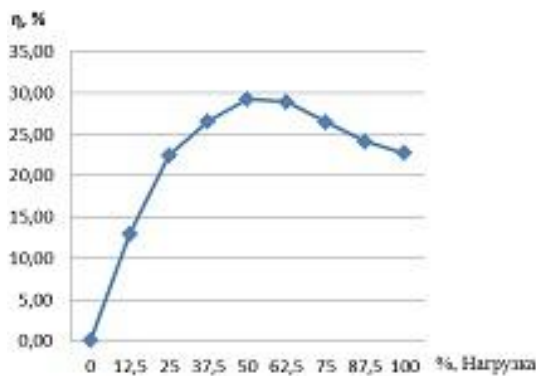


Рис.3. Микро-ГЭС.

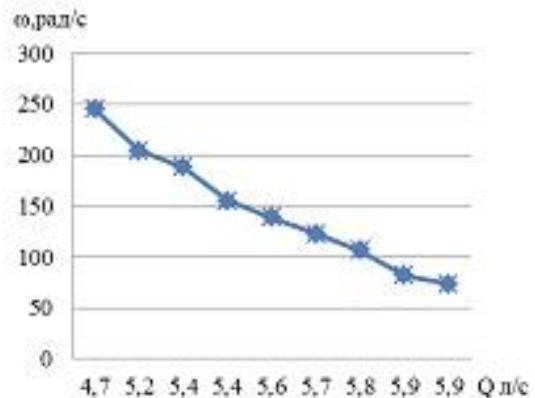
Обзор справочной литературы по гидротурбинам [4, 5] показывает, что для гидротурбин с жёстко закреплёнными лопастями увеличение угловой скорости примерно в два раза по сравнению с номинальной, приводит к снижению мощности, развиваемой турбиной, до нуля.

Просмотрев и проанализировав универсальные характеристики был сделан вывод, что к ГК на основе МДП не подходят все виды турбин, так как перед нами стоит задача не только регулирования вырабатываемой мощности (P_2), но экономия воды в зимние периоды.

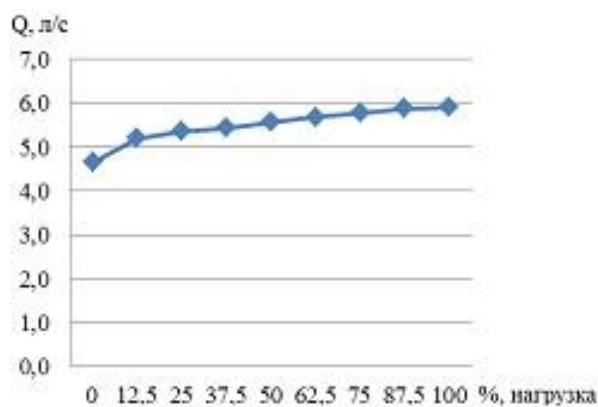
На основании сделанных анализов была спроектирована микро ГЭС мощностью $P_2=300\text{Вт}$ (рис.3.). Корпус гидротурбины был взят у стандартного консольного насоса типа 1К 50-35-125, рабочее колесо гидротурбины была сделана по нашим чертежам.



а)



б)



в)

Рис.4. Рабочие характеристики МГЭС :

а- зависимость КПД от нагрузки; б-зависимость расхода воды от частоты вращения;
в - зависимость расхода воды от нагрузки.

Режим работы гидротурбины рассматривался с полностью открытыми направляющими аппаратами, напор составлял $H=24\text{м}$, в качестве нагрузки использовались лампочки накала. В результате чего был проведен эксперимент, и получены следующие характеристики рис.4. Из полученных характеристик МГЭС (рис.4.) видно, что при увеличении скорости вращения ГК уменьшается расход воды на 21%.

Данный результат позволяет нам говорить целесообразности применения МДП в МГЭС с нашим типом рабочим колесом, что приводит к экономии энергоресурсов, особенно актуально в зимние периоды. Данный тип МГЭС следует строить с суточным водохранилищем, что позволяет нам использовать запасённую воду в пики нагрузки.

При неизменном притоке воды в водохранилище большим значениям \square соответствуют меньшее значение мощности P_2 и запасание воды; меньшим – большее значение P_2 и понижение уровня воды в водохранилище. Такая МГЭС может автоматически оперативно изменять выработку электроэнергии, поддерживая баланс между генерируемой и потребляемой активными мощностями, и использовать аккумулирующую способность водохранилища для покрытия пиков графика электрической нагрузки.

Вывод

Создание гидроагрегатов МГЭС, состоящих из радиально-осевой гидротурбины нашего типа и генераторного комплекса на основе МДП, позволит:

- повысить эффективность использования гидроэнергоресурсов без применения приводов для воздействия на направляющие аппараты турбин;
- уменьшить время восстановления баланса между потребляемой и генерируемой активными мощностями при внезапных изменениях режимов работы энергосистемы.

Литература

1. С. Г. Обухов «Микрогидроэлектростанции». Томск-2009, с. 63.
2. Регулятор Центральный. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (91.2.578.004 ГО). Львов: ЛСПИ "Спецэнергоавтоматика", 1981.
3. Эпштейн Р.М., Митрофанов Б.Е., Руденский М.Я. Система регулирования гидроагрегатов с групповым регулятором скорости. – М.: Энергия, 1968. 192 с.
4. Хватов О.С. Управляемые генераторные комплексы на основе машины двойного питания: Монография / Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2000. 204 с.

5. Справочник конструктора гидротурбин. Л.Я. Бронштейн, А.Н. Герман, В.Е. Гольдин и др. – Л., Машиностроение, 1971. 304 с.

*Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)
Центр исследования и использования Возобновляемых источников энергии (ЦИИВИЭ)
при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Академии Наук Республики
Таджикистан*

М.В. Глазырин, Р.Х. Диёров

**ТАҲЛИЛ ВА ТАТҚИҚОТИ ГИДРОТУРБИНАИ
РАДИАЛӢ-МЕҲВАРИ БАРОИ НЕРУГОҲҶОИ БАҚӢ ОБИИ ХУРД БО
МОШИНҶОИ ТАЪМИНОТИ ДУТАРАФА**

Татқиқоти гидротурбинаи радиалӣ-меҳварӣ гузаронида шудааст. Тарҳи комплекси генераторӣ пешниҳод карда шудааст. Дар натиҷаи гузаронидани озмоиш Характеристикаи НБО-и хурд ҳосил карда шудааст. Натиҷаи равандҳои гузаронда ҳангоми зинавӣ тағйирёбии моменти электромагнитии генератор, пешниҳод шудааст.

M. V. Glazyrin, R. H. Diyorov

**ANALYSIS AND RESEARCH FRANCIS TURBINES FOR MICRO
HYDROELECTRIC POWER WITH MACHINE DOUBLE POWER**

A study of radial-axial turbines. Proposed power generating complex scheme. The experimental characteristics of the micro hydropower plant. The results of transient changes in the step electromagnetic torque of the generator.

Сведения об авторах

Глазырин Михаил Владимирович – к.т.н, доцент кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Новосибирского государственного технического университета. Имеет 2 авторских свидетельства на изобретения, более 28 опубликованных работ и брошюр. Занимается вопросами векторного управления электрическими машинами переменного тока. Тел.+7 (383)346-15-68. E-mail: glmik@ngs.ru

Диёров Рустам Хакималиевич – аспирант кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Новосибирского государственного технического университета. Имеет 9 опубликованных работ. Занимается вопросами эффективного использования энергии, энергосбережения в электроприводе промышленных установок. **E-mail:** diyorov@mail.ru

А.М. Сафаров

ВЛИЯНИЕ ЛАНТАНА НА КИНЕТИКУ ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА Al+1%Be

В статье с целью оптимизации состава изучено взаимодействие алюминиево-бериллиевого сплава, содержащего бериллия, легированного лантаном, с кислородом газовой фазы. Установлено, что алюминиево-бериллиевый сплав, легированный до 0.05 масс % лантаном обладает повышенной устойчивостью к окислению.

Ключевые слова: алюминий, бериллий, лантан, кинетика окисления, энергия активации, сплавы

Некоторые характеристики чистого алюминия не удовлетворяют современные промышленные нужды, поэтому для изготовления любых изделий, предназначенных для промышленности, применяют не чистый алюминий, а его сплавы, которых в настоящее время разработано достаточно много марок.

Введение различных легирующих элементов в алюминий существенно изменяет его свойства. При легировании повышаются прочность, твердость, коррозионная стойкость, жаропрочность и другие свойства [1].

Для улучшения некоторых характеристик алюминия в качестве легирующего элемента используется бериллий. Алюминиево-бериллиевые сплавы обладают рядом достоинств: они по сравнению с бериллием более пластичны, менее чувствительны к поверхностным дефектам, не требуют химического травления после обработки резанием. Большой диапазон значений модуля упругости, прочности и пластичности, достигаемый в этих сплавах, значительно расширяет сферу их применения. Упрочнителями являются интерметаллические соединения. Механические свойства алюминиево-бериллиевых сплавов повышаются введением тонкодисперсной упрочняющей фазы. Наличие дисперсной фазы приводит к возникновению напряжений в бериллиевой матрице (в случае выделения из твердого раствора) или препятствует распространению скольжения (в случае образования интерметаллических соединений). Оба процесса повышают прочностные характеристики. Степень упрочнения зависит от количества и типа упрочняющей фазы, от ее связи с матрицей, от размера ее частиц и расстояния между ними [2].

Добавление бериллия также уменьшает окисления при повышенных температурах. Небольшие добавки бериллия (0.01-1.0 %) применяют в алюминиевых литейных сплавах для улучшения текучести в производстве двигателей внутреннего сгорания.

В последнее время в качестве легирующих добавок широко стали применять редкоземельные металлы (РЗМ). РЗМ представляют собой практически неиссякаемый источник материалов с уникальными свойствами.

В данной работе в качестве легирующего элемента к алюминиево-бериллиевым сплавам использован лантан.

Для получения сплавов были использованы марки А6 и промышленная лигатура на основе алюминия, содержащая 2.0мас.% лантана. Содержание лантана в алюминиево-бериллиевом сплаве составляло 0.01; 0.05; 0.1; 0.5мас.%

Сплав алюминия с 1.0 мас.% бериллия был получен в вакуумной печи сопротивления типа СНВЭ – 1.3.1/16 ИЗ. Легирование сплава лигатурой осуществляли в открытых шахтных печах типа СШОЛ.

Кинетика окисления сплавов исследована методом термогравиметрии, основанном на непрерывном взвешивании образца, подвешенного на откалиброванной молибденовой

пружине, с помощью катетометра КМ-8 при постоянной температуре [3]. Для опытов использовали предварительно прокаленные при 1173К тигли из оксида алюминия диаметром 18–20мм, высотой 25-26мм. Скорость окисления вычисляли по касательным, проведенными к нескольким точкам кривых окисления по формуле $g/s/\Delta t$, а значение кажущейся энергии активации вычисляли по тангенсу угла наклона зависимости $\lg K - 1/T$.

Кинетика окисления твердого алюминиево-бериллиевого сплава, легированного лантаном исследованы при температурах 773, 823 и 873 К. Состав сплавов, и результаты исследования представлены на рис. 1,2 и в таблице.

Кривые относящиеся к алюминиево-бериллиевому сплаву (рис.1), содержащие 0.05 мас.% лантана характеризуются более высоким уровне привеса как в начальном периоде процесса окисления так и в конечном. Так для сплава содержащего 0.05 мас.% лантана величина удельного веса при 10 мин. и температуре 873 К составляет 2.6 мг/см² в то время эта же величина для сплава содержащего 0.5 масс.% La составляет 2.3 мг/см². Максимальная величина привеса при температуре 823 К составляет 5.3 и 4.7 мг/см², соответственно.

Таблица 1- Кинетические и энергетические параметры процесса окисления твердого алюминиево-бериллиевого сплава Al+1%Be, легированного лантаном

Содержание лантана в сплаве Al+1%Be, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления, $K \cdot 10^{-3}$, кг/м ² • сек	Кажущаяся энергия активации, кДж/моль
0.0	773	3.61	118.58
	823	3.89	
	873	4.28	
0.01	773	3.39	127.49
	823	3.52	
	873	3.96	
0.05	773	3.18	136.72
	823	3.41	
	873	3.79	
0.1	773	2.93	147.72
	823	3.24	
	873	3.56	
0.5	773	2.67	191.03
	823	3.01	
	873	3.41	

Вышеизложенное позволяет предположить, что скорость окисления сплава содержащего 0.05мас.% La несколько больше чем сплав содержащий 0.5мас% La. Эти предположения хорошо видны из таблицы, где приведены параметры процесса окисления сплавов.

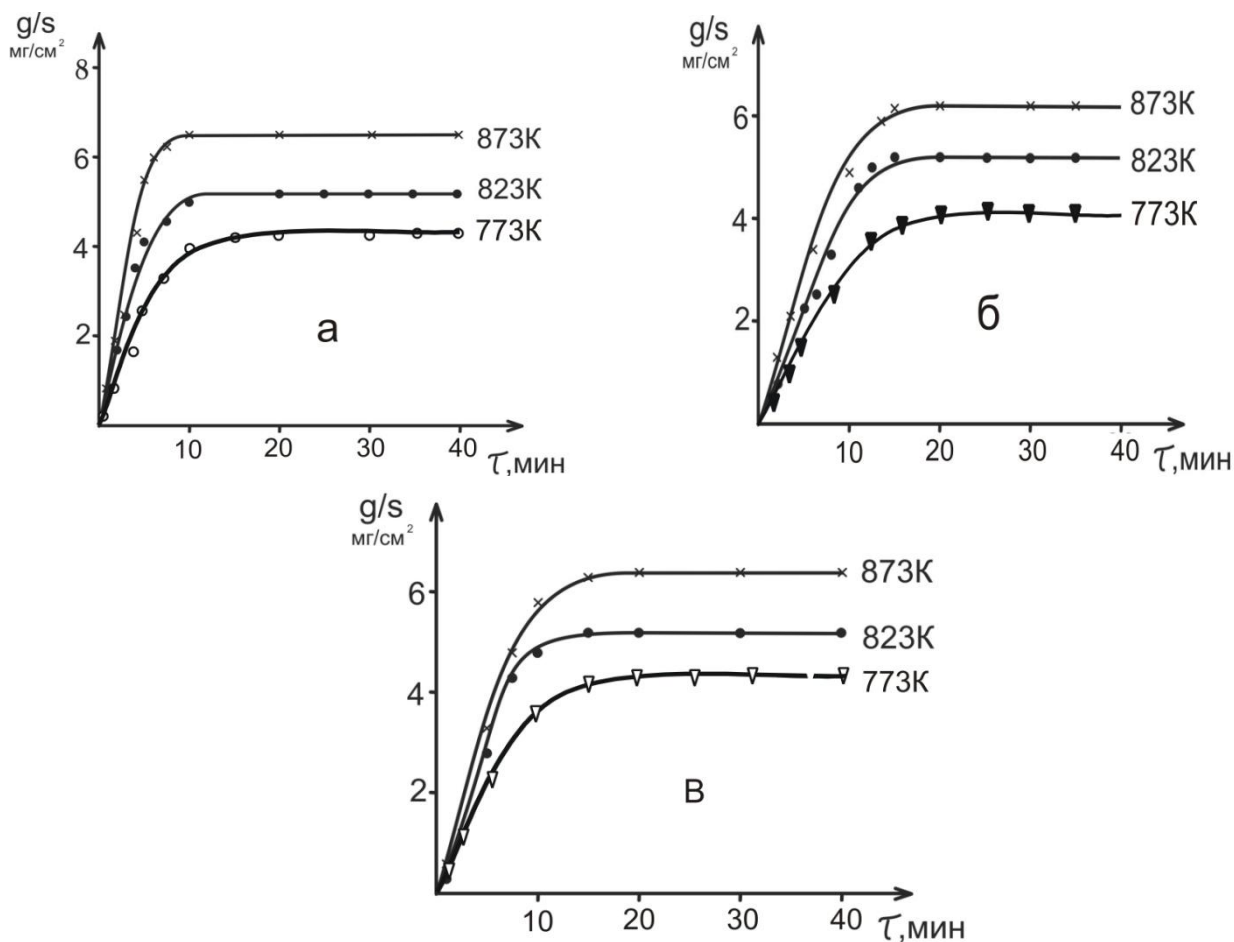


Рисунок 1- Кинетические кривые сплава Al+1%Be, содержащего, мас.% La: а – 0.0, б – 0.05, в – 0.5

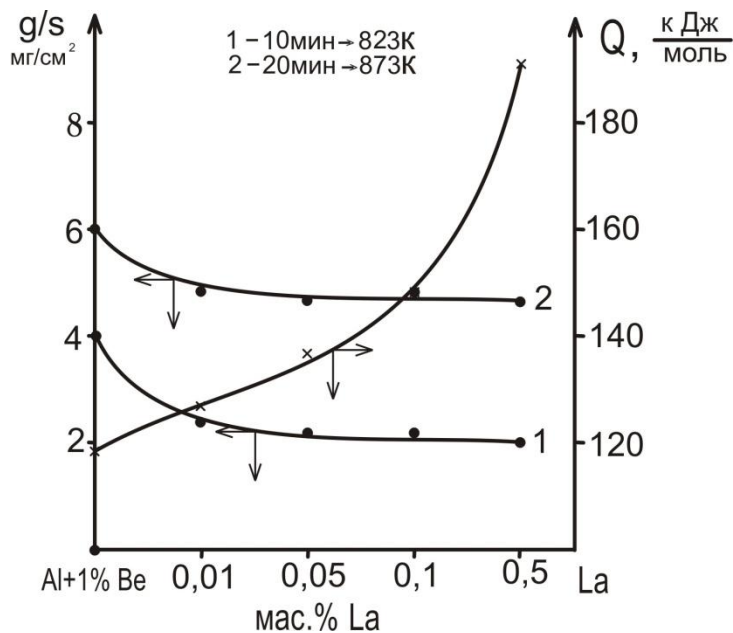


Рисунок 2- Изохроны окисления сплавов Al – Be – La

Приведенная на рис.2 зависимость энергии активации от концентрации легирующего компонента подтверждает наши предположения.

Таким образом, можно заключить, что добавки лантана в пределах исследованных концентраций уменьшает окисляемость исходного сплава.

Литература

1. Алюминий. Свойства и химическое металловедение. //Справочник под ред. Хэтча Ож. пер. с англ. М.: Металлургия, 1989. 423 с.
2. В.Ф.Гоголя Тугоплавкие металлические материалы для космической техники. М., 1976.
3. Лепинских Б.М., Киселев В.И. – Изв. АН СССР. Металлы, 1974, №5, с. 51-54.

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

А.М. Сафаров

ТАЪСИРИ ЛАНТАН БА КИНЕТИКАИ ОКСИДШАВИИ ХӮЛАИ $Al+1\%Be$

Дар мақола бо мақсади муайян намудани таъсири таркиби оптималии хӯлаи алюминию бериллие, ки бо лантан легиронида шудааст (бо оксигени фазаи газӣ) омӯхта шудааст. Муайян карда шудааст, ки хӯлаи алюминию бериллий, ки то 0.05% лантан дорад, хосияти баланди устувориро нисбат ба оксиген дорад.

A.M. Safarov

ABOUT INTERACTION AMMONIUM ALUM- BERYLLIUM OF AN ALLOY ADDITION LANTHANUM, WITH OXYGEN OF A GAS PHASE

In clause with the purpose of optimization of structure the interaction alum- beryllium of an alloy containing beryllium, alloy addition lanthanum, with oxygen of a gas phase is investigated.

Is established, that ammonium alum- beryllium the alloy, alloy addition till 0.05 of weights of % lanthanum has the raised(increased) stability to oxidation

Сведения об авторе

Сафаров Ахрор Мирзоевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» ТТУ. Контактный тел. 939350900.

Д.Н. Смирнов, А.Г. Кириллов, В.А. Немков

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГУЛЯТОРА ТОРМОЗНЫХ СИЛ

В представленной статье рассматриваются существующие методики оценки технического состояния регуляторов тормозных сил, прописанных в российском и европейском нормативных документах. На основании существующих методик сделаны выводы об необходимости разработки объективной системы оценки технического состояния регулятора тормозных сил.

Ключевые слова: рабочая тормозная система, регулятор тормозных сил, методика оценки технического состояния тормозной системы.

Основным отечественным нормативным документом, регламентирующим требования к тормозным системам АТС в эксплуатации, является Технический регламент о безопасности колёсных транспортных средств. Данный документ в пункте 2 Приложения 5 предписывает следующее жёсткое требование [3]:

транспортные средства категорий М₂, М₃, N₂, N₃, O₃ и O₄ должны быть оборудованы антиблокировочными тормозными системами (АБС).

В это требование не включены транспортные средства категорий М₁ и N₁, на которых разрешается использование АБС, но не запрещается применение регуляторов тормозных сил (РТС). Такая политика связана с тем, что установка АБС на транспортное средство (особенно когда иностранная АБС применяется на национальном автомобиле), вызывает сложности настройки АБС под конкретный автомобиль. Это влечёт за собой финансовые вложения, которые приводят к увеличению стоимости самого автомобиля. Такие последствия в современной российской рыночной экономике воспринимается населением, т.е. потребителями автомобильной техники, негативно. В этой связи производители идут на хитрость и выпускают два автомобиля одной модели: «люкс» – оснащённый всевозможными электронными установками, включая АБС; «норма» – укомплектованный по минимуму, в котором и АБС заменена на РТС. Стоимость автомобиля в комплектации «норма» значительно ниже, чем автомобиля в исполнении «люкс».

С точки зрения технической эксплуатации автотранспортных средств (АТС) с РТС нет никаких предписаний, позволяющих углубленно проверить техническое состояние регулятора.

Рассмотрим требования, предъявляемые к РТС. Оценка технического состояния устройств, регулирующих тормозные силы автомобилей в эксплуатации, проводят по показателям эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении. Эффективность торможения и устойчивость АТС при торможении проверяют на стендах или в дорожных условиях. Большинство национальных стандартов оценивают эффективность торможения по величинам тормозного пути, максимального и среднего замедления.

Российский технический регламент о безопасности колёсных транспортных средств в Приложении 5 предписывает следующую систему оценки технического состояния регуляторов тормозных сил, в составе рабочей тормозной системы [3]: 1) показатели оценки технического состояния; 2) средства измерения; 3) методика проверки.

Рабочую тормозную систему проверяют по показателям эффективности торможения и устойчивости транспортного средства.

При торможении на роликовых стендах, по показателю эффективности торможения, определяют:

- удельную тормозную силу АТС;

- блокирование колёс АТС на роликах или автоматическое отключение стэнда вследствие проскальзывания колёс по роликам (для тягача и прицепа или полуприцепа показатель рассматривается отдельно).

При торможении на роликовых стэндах, по показателю устойчивости АТС при торможении, определяют только относительную разность тормозных сил колёс оси.

При торможении в дорожных условиях, по показателю эффективности торможения, определяют:

- тормозной путь АТС;
- установившееся замедление АТС;
- время срабатывания тормозной системы.

При торможении в дорожных условиях, по показателю устойчивости АТС при торможении, определяют только коридор движения АТС.

Средства измерений, применяемые при проверке, должны быть работоспособны и метрологически поверены.

А методика проверки рабочей тормозной системы АТС предусматривает требования по обеспечению выполнения нормативов эффективности торможения на стэндах согласно таблице 1.1, либо в дорожных условиях согласно таблице 1.2 или 1.3. Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях – 40 км/ч. Масса транспортного средства при проверках не должна превышать разрешённой полной массы.

Таблица 1.1 – Нормативы торможения АТС при проверках на роликовых стэндах

Категория транспортного средства	Усилие на органе управления $P_{п, Н}$	Удельная тормозная сила $\gamma_{т,}$ не менее
1	2	3
M_1	490	0,53
M_2, M_3	686	0,46
N_1, N_2, N_3	686	0,46
O_1, O_2, O_3, O_4 (за исключением прицепов с центральной осью и полуприцепов)	686	0,45
O_1, O_2, O_3, O_4 (прицепы с центральной осью и полуприцепы)	686	0,41

Таблица 1.2 – Нормативы торможения АТС дорожных условиях с использованием прибора для проверки тормозных систем

Категория транспортного средства	Усилие на органе управления $P_{п, Н}$:	Тормозной путь АТС $S_{т,}$ м, не более:
1	2	3
M_1	490	15,8
M_2, M_3	686	17,7
N_1, N_2, N_3	686	17,7

В дорожных условиях при торможении рабочей тормозной системы с начальной скоростью торможения 40 км/ч АТС не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м;

При проверках на стэндах допускается относительная разность тормозных сил колёс оси (в процентах от наибольшего значения) для осей АТС с дисковыми колёсными тормозными механизмами не более 20% и для осей с барабанными колёсными механизмами не более 25%. Для АТС категории M_1 до окончания периода приработки допускается применение нормативов, установленных изготовителем в эксплуатационной документации.

Приложение 10 Правил ЕЭК ООН №13 [1] и Приложение 5 Правил ЕЭК ООН №13-Н [2] (далее Правила) предписывают методику оценки технического состояния РТС, путём проведения двух испытаний:

- 1) испытание на последовательность блокировки колёс;
- 2) испытания «крутящего момента колеса».

Таблица 1.3 – Нормативы торможения АТС в дорожных условиях с регистрацией параметров торможения

Категория транспортного средства	Усилие на органе управления P_n , Н	Установившееся замедление $j_{уст}$, m/c^2 , не менее:	Время срабатывания тормозной системы $\tau_{ср}$, с, не более:
1	2	3	4
M_1	490	5,2	0,6
M_2, M_3	686	4,5	0,8
N_1, N_2, N_3	686	4,5	0,8

По первой методики Правил необходимо представить кривые реализуемого сцепления АТС (вид зависимости, характеризующей при определённых условиях нагрузки каждой оси i по реализуемому сцеплению, в зависимости от коэффициента торможения АТС). Для всех условий нагрузки транспортного средства кривая реализуемого сцепления задней оси не должна располагаться над кривой реализуемого сцепления передней оси:

- для всех коэффициентов торможения z в диапазоне 0,15 – 0,8;
- для значений коэффициента сцепления шин с дорогой k в пределах 0,2 – 0,8: $z \geq 0,1 + 0,7 \cdot (k - 0,2)$ (см. рис. 1.1).

Реализуемый коэффициент сцепления для передней и задней осей, рассчитывается по формулам:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g} = \frac{T_1}{P_1 + J \cdot \frac{h}{E} \cdot P},$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g} = \frac{T_2}{P_2 - J \cdot \frac{h}{E} \cdot P},$$

где f_i – реализуемое сцепление оси i ; T_i – сила, передаваемая при торможении на ось i автомобиля, в обычных условиях торможения на дороге; N_i – нормальная реакция дорожной поверхности на оси i при торможении; P_i – нормальная реакция дорожной поверхности на оси i при статических условиях; i – индекс оси ($i = 1$ – передняя ось, $i = 2$ – вторая ось и т.д.); z – коэффициент торможения транспортного средства, $z = J/g$; J – замедление транспортного средства; g – ускорение под воздействием силы тяжести: $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; h – высота центра тяжести, указанная изготовителем и принятая техническими службами, которые проводят испытание на официальное утверждение; E – колёсная база; P – масса АТС.

Исключением являются АТС, имеющие привод на все колёса. В этом случае необходимо выяснить при помощи испытания на определение последовательности затормаживания колёс при всех ли степенях торможения в диапазоне $z = (0,15 \div 0,8)$ затормаживание передних колёс происходит одновременно с затормаживанием задних колёс либо перед их затормаживанием.

Испытания по первой методике Правил проводятся на дорожных поверхностях с коэффициентом сцепления от 0,3 и до 0,8 на первоначальных испытательных скоростях:

- 60 км/ч, но не более 0,8 V_{max} для замедлений на дорожных поверхностях с низким коэффициентом трения;

- 80 км/ч, но не более V_{\max} для замедлений на дорожных поверхностях с высоким коэффициентом трения.

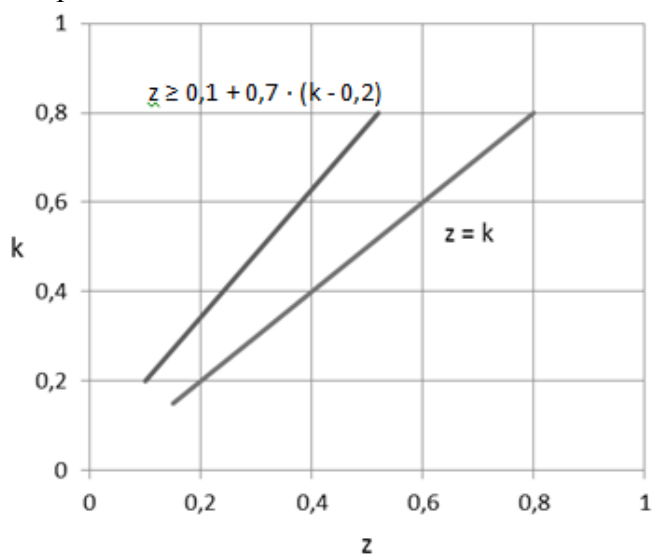


Рисунок 1. Вид зависимости, характеризующей реализуемое сцепление осей АТС (k) в зависимости от коэффициента торможения АТС (z)

Во всех случаях проверки задние колёса не должны блокироваться раньше обоих передних колёс при коэффициенте торможения АТС $z = (0,15 \div 0,8)$. Если в ходе указанной процедуры испытания в интервале коэффициента торможения $z = (0,15 \div 0,8)$ АТС не происходит блокировка колёс или блокируются оба колеса передней оси и не более одного колеса задней оси, или одновременно блокируются все оси, то считается, что это транспортное средство соответствует требованиям в отношении последовательности блокировки колёс.

В том случае, если блокировка колёс начинается при коэффициенте торможения менее 0,15 и более 0,8, то в этом случае испытание считается недействительным и его следует повторить на другой дорожной поверхности.

А вот если при наличии или отсутствии груза происходит блокировка колёс задней оси и не более одного колеса передней оси при коэффициенте торможения $z = (0,15 \div 0,8)$, то считается, что АТС не прошло испытания по первой методики Правил. В таком случае транспортное средство должно пройти испытание по второй методики, с целью определения объективных коэффициентов торможения для расчёта кривых реализуемого сцепления.

Вторая методика Правил по оценке технического состояния РТС должна проводиться на дорожном покрытии, обеспечивающим хорошее сцепление колёс, при котором должна непрерывно регистрироваться информация: скорость транспортного средства; сила воздействия на педаль тормоза; угловая скорость каждого колеса; тормозное усилие на каждом колесе; давление в гидропроводе в каждой тормозной цепи, включая датчики, расположенные, по крайней мере, на одном переднем и одном заднем колесе после рабочих участков, или давление в редукторе (редукторах); замедление АТС.

Из двух методик оценки технического состояния РТС, которые предлагают Правила ЕЭК ООН, ближе к Российскому техническому регламенту первая — испытание на последовательность блокировки колёс. Вторая методика — испытание «крутящего момента колеса» является более углубленным методом оценки технического состояния РТС с помощью средств определения замедления каждого колеса АТС.

Подводя итоги вышесказанному, стоит отметить, что при нарушении какого-либо пункта Технического регламента или Правил ЕЭК ООН, касающихся распределения тормозных усилий автомобиля необходимо выполнить замену РТС, т.к. диагноз строится по двоичной системе оценок: исправен — не исправен.

Однако неправильное распределение тормозных сил может вызвать как серьёзная неисправность, так и незначительная поломка. В динамике движения техническое состояние РТС может проявить с негативной стороны в виде заноса задней оси при торможении, что недопустимо. Поэтому необходимо разработать систему объективной системы оценки технического состояния РТС и его привода.

Современные автомобили категории М₁ Отечественного производства и сборки, такие как Lada Samara, Lada Kalina, Lada Priora, Lada Granta, Lada Largus, Renault Logan и т.д. в исполнении «норма» составляют значительную часть автомобильного парка страны. Это означает, что в ближайшие десятилетия в эксплуатации будут находиться АТС, в тормозных системах которых будет применён РТС.

Литература

1. Правила ЕЭК ООН №13. [Электронный ресурс]. <http://www.twirpx.com/file/281675/> (дата обращения 24.05.2012);
2. Правила ЕЭК ООН №13-Н. [Электронный ресурс]. <http://docs.cntd.ru/document/902272809> (дата обращения 24.05.2012);
3. Технический регламент о безопасности колёсных транспортных средств. Утверждён постановлением Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. №720. [Электронный ресурс]. http://www.tehreg.ru/tr_o_bezопасnosti_kol_transp_sredstv.htm.

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

Д.Н. Смирнов, А.Г. Кириллов, В.А. Немков
ТАҲЛИЛИ УСУЛҲОИ МАВҶУДАИ БАҲОДИҲИИ ҲОЛАТИ ТЕХНИКИИ
ТАНЗИМГАРИ ҚУВВАҲОИ ТОРМОЗӢ

Дар мақола усулҳои мавҷудаи баҳодиҳии ҳолати техникии танзимгари қувваҳои тормозӣ, ки дар ҳуҷҷатҳои меъёрии Россия ва Аврупо муқаррар шудаанд, таҳлил карда шудаанд. Дар асоси таҳлили усулҳои мавҷуда дар бораи зарурияти коркарди системаи нави объективи баҳодиҳии ҳолати техникии танзимгари қувваҳои тормозӣ ҳулосабарорӣ шудааст.

D.N. Smirnov, A.G. Kirillov, V.A. Nemkov
THE ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF EVALUATION OF TECHNICAL
STATUS OF THE REGULATOR OF BRAKING FORCES

In presented article existing techniques of an assessment of a technical condition of regulators of the brake forces registered in the Russian and European normative documents are considered. On the basis of existing techniques conclusions are drawn on need of development of objective system of an assessment of a technical condition of a regulator of brake forces.

Сведения об авторах

Смирнов Дмитрий Николаевич, аспирант кафедры «Автомобильный транспорт» (АТ) Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), +7 905 612 25 38, sdn87@inbox.ru,

Кириллов Александр Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, ВлГУ, заведующий кафедрой АТ, +7 910 773 95 60, kirillov_ag@mail.ru

Немков Владимир Александрович, ВлГУ, старший преподаватель кафедры АТ, +7 905 614 84 97.

ПОТЕРЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ДОПУСТИМОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА

В статье рассмотрены проблемы увеличения деформаций на дорожном покрытии и потери их несущей способности от превышения допустимой интенсивности движения тяжеловесных транспортных средств, методы определения ущерба транспортно-эксплуатационных затрат вследствие движения транспорта свыше допустимого.

Ключевые слова: дорожное покрытие, несущая способность, интенсивность движения, дорожная одежда.

Экономика Кыргызстана находится в большой зависимости от работы транспортного сектора, который существенно влияет на стоимость экспортных и импортных товаров.

Недостаточно развитая сеть железных дорог и других видов транспорта обуславливает необходимость использования в большей части автомобильного транспорта, который для многих районов республики является единственным видом сообщения. Поэтому для Кыргызстана огромное значение имеют автомобильные дороги, по которым перевозится 95 % грузов и пассажиров от общего объема перевозок всеми видами транспорта.

Развитие автомобильных дорог Кыргызстана постоянно отставало от совершенствования автотранспорта, который особенно в последние годы, характеризуется возросшими нагрузками. Это привело к резкому несоответствию существующих дорог требованиям движущегося по ним тяжелого транспорта, количество которого продолжает возрастать. Создалась парадоксальная ситуация, автомобили разбивают непригодные к ним дороги, а разбитые дороги, в свою очередь, выводят преждевременно из строя автомобили.

Очевидно, что для существующего объемного перемещения грузов и пассажиров автомобильным транспортом необходимы дороги, технический уровень которых должен соответствовать существующим осевым нагрузкам и обеспечивать высокую скорость и безопасность движения.

При возникновении ситуации, когда на дорогах осуществляется движение транспорта свыше установленного допуска, исходя из фактической прочности дорожной одежды, происходит резкое увеличение деформаций, как в теле дорожной конструкции, так и на дорожном покрытии. Очевидно, что чем больше превышение над допуском, тем в большей степени происходит накопление деформаций в теле дорожной одежды и потеря общей ее прочности. Это в свою очередь отражается на снижении скорости движения транспортного потока и влечет за собой увеличение транспортно-эксплуатационных затрат.

Рассматривая транспортно-эксплуатационные затраты, следует отметить, что дорожная составляющая себестоимости перевозок зависит от стоимости восстановления разрушенных конструктивных слоев дорожной одежды. Если при осевой нагрузке 60 кН дорожная составляющая себестоимости перевозок составляет 2-6%, то при нагрузке на ось 100 кН она может достигать 46% при коэффициенте прочности дорожной одежды близком к единице [1]. Кроме того, в период повышенной осенней влажности (близкой к весенней), который совпадает с вывозом с полей урожая, а также на дорогах, где движется

грузовые транспортные средства, осуществляющие международные и транзитные перевозки, суточная интенсивность движения может превышать годовую среднесуточную интенсивность движения в 4-6 раз, при этом, как правило, на автомобилях перевозят грузы, превышающие нормативную грузоподъемность более 25%. В этой связи возникает необходимость ограничения движения транспорта кроме того, в этот период рекомендуют запрещать остановку и стоянку грузовых автомобилей.

Совет транспортных исследований США отмечает [2], что автомобильные дороги изнашиваются раньше планируемых сроков по различным причинам, главная из которых - незаконная перегрузка грузовых автомобилей с тенденцией расширения этой порочной практики. Исследованиями установлено, что в общем транспортном потоке на междугородных дорогах от 10 до 25 % грузовых автомобилей перегружены и имеют осевые нагрузки, превышающие допустимые пределы.

Как следует из исследований, проведенных во Франции [3], перегруженные автомобили увеличивают агрессивное воздействие на дорожные одежды более чем на 40%, что обуславливает необходимость вложения дополнительных средств на преждевременные ремонтные работы в размере 80 млн. франков для опорной сети дорог. Во Франции, считают, что основной причиной колееобразования является перегрузка грузовых автомобилей.

Исследования, выполненные в Германии и Финляндии [4], подтверждают вышесказанное. Кроме того, повышение допустимой осевой нагрузки с 80 до 100 кН увеличило агрессивное воздействие на дорожную одежду на 44% и повлекло сокращение их срока службы.

Как следует из работ [2,4], вопрос ограничения движения на дорогах в период наибольшего ослабления дорожной конструкции возникал на протяжении последних 20 лет. Тем не менее, в практике эксплуатации дорог Кыргызстана и других республик бывшего СССР ограничение движения сверхнормативных нагрузок в период ослабления дорожной одежды, как правило, не производят. В этом случае важно оценить ущерб дорожному хозяйству от проезда по дорогам автотранспорта, интенсивность которого превышает допустимую для существующей фактической прочности дорожной одежды.

Еще в ранее существующих Правилах пользования автомобильными дорогами [5] запрещался проезд по дорогам транспортных средств, общие габариты и вес которых превышают нормы для данной конструкции дорожной одежды. Однако этот вопрос не всегда решался из-за отсутствия четкого научно- обоснованного документа.

В Кыргызстане, как впрочем, и в других республиках бывшего СССР, учет интенсивности и состава движения выполняют в основном визуально без учета осевых нагрузок.

Учитывая вышесказанное и процессы, наблюдаемые в экономике Кыргызстана, можно с уверенностью сказать, что основной стратегией эксплуатации дорог на ближайшее десятилетие является стратегия их сохранности, т. е. ограничение и регулирование осевых нагрузок, причем, не только в весенний период, но и в летний и осенний периоды. Для реализации такой стратегии необходимо разработать методические положения по обоснованию и организации ограничения движения на дорогах и определению деформаций от превышения допустимых осевых нагрузок исходя из фактической прочности. Организационно такую стратегию можно осуществить путем создания контрольно-пропускных пунктов, где за проезд транспорта со

сверхдопустимыми нагрузками взимать установленную плату.

В различных странах существует своя шкала штрафных санкций за проезд автомобилей со сверхнормативными нагрузками. В ФРГ за превышение осевой нагрузки штрафные санкции назначаются в зависимости от отношения фактической нагрузки к допустимой. По такому же принципу были разработаны первые документы в республиках Средней Азии, затем в результате совершенствования отдельных методических положений были переработаны. В основу положена формула:

$$Z=20 \cdot \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_d}\right)^4 \cdot T, \quad (1)$$

где Z - сумма ущерба от проезда транспортного средства со сверхдопустимыми нагрузками, сом; Q_{ϕ} и Q_d - фактическая и допустимая осевая нагрузка наиболее загруженной оси в неподвижном состоянии, кН.

Такой подход к решению задачи логически вытекает из формулы по определению ESALs - международного показателя по приведению грузовых автомобилей к расчетной нагрузке:

$$ESALs = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_{\phi i}}{Q_p}\right)^4, \quad (2)$$

где $Q_{\phi i}$ — фактические нагрузки по осям транспортного средства, кН;

n - количество осей автомобиля; Q_p - расчетная нагрузка на одиночную ось, кН.

Подобная формула по определению коэффициента приведения транспортных средств к расчетной нагрузке S_n приводится в инструкции [6]:

$$S_n = \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_d}\right)^{4,4}, \quad (3)$$

где Q_{ϕ} - эквивалентная колесная нагрузка для оси, кН.

В сборы за проезд тяжеловесных транспортных средств по дорогам общего пользования включаются:

- сбор за превышение общей фактической массы транспортного средства над допускаемой общей массой;

- сбор за превышения фактических осевых нагрузок над выпускаемыми дорожными одеждами;

Анализируя современное состояние проблемы управления транспортно-эксплуатационным состоянием дорожных одежд и, в частности, вопросов определения потери их несущей способности и ущерба от превышения допустимой интенсивности движения тяжеловесных транспортных средств можно заключить, что их решение связано со сложным комплексом задач, основными из которых являются:

1. Обеспечение сохранности дорог путем обоснования ограничения движения транспорта.

2. Изучение режимов движения на дорогах с исследованием влияния на процесс накопления деформаций дорожных одежд.

3. Изучение изменения во времени транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог.

4. Техничко-экономическое обоснование потерь народного хозяйства от превышения допустимой интенсивности движения по дорогам.

Литература

1. Саль А.О. Совместный учет себестоимости перевозок и осевых нагрузок. Автомобильные дороги, №2, 1984, с.23-25.
2. Влияние разрешенных и незаконных перевозок автомобилей на дорожные одежды. Реферативный журнал. Автомобильные дороги, Сводный том №И\11 1988 г., с.6.
3. Оценка разрушающего воздействия транспортных средств на автомобильные дороги. Экспресс-Информация. Автомобильные дороги. Зарубежный опыт. ЦБНТИ, вып.9, М., 1989 г., с.27-31.
4. Механизм образования трещин в асфальтобетонных покрытиях при низких температурах. Экспресс-Информация. Автомобильные дороги. Зарубежный опыт. ЦБНТИ, вып.11, М., 1989 г., с. 11-12.
5. Правила эксплуатации автомобильных дорог Киргизской ССР. Минавтотранспорта и шоссейных дорог Киргизской ССР, Фрунзе, 1980 г., с 23
6. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. ВСН 46-83, Транспорт, М., 1986, с. 157.

Кыргызский государственный университет строительство, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова

О.Т. Шатманов

ГУМ КАРДАНИ ҚОБИЛИЯТИ КОРИИ ҚАБАТИ РҮЙПҮШИ РОҲ ДАР НАТИЧАИ АЗ ҲАД ЗИЁДШАВИИ ШАДИДИЯТИ ҲАРАКАТИ НАҚЛИЁТ

Дар мақола масоили ҳалталаби зиёдшавии деформатсияи қабати рӯйпӯши роҳ ва гум кардани қобилияти корию онҳо дар натиҷаи аз ҳад зиёдшавии шадидияти ҳаракати нақлиёт ва усулҳои муайян намудани ҳарҷоти нақлиётиву истифодабарӣ дар натиҷаи ҳаракати шумораи аз меъёр зиёди нақлиёт дар роҳҳои автомобилгард баррасӣ ва таҳлил карда шудаанд.

O.T. Shatmanov

LOSS OF BEARING CAPACITY OF PAVEMENT CORRIDOR FROM EXCESS TRAFFIC INTENSITY

The problems of increasing the strain on the pavement, and the loss of their carrying capacity from excess traffic of heavy vehicles, methods for the determination of damage transport and operating costs as a result of traffic over the allowable.

Сведения об авторе

Шатманов Орозбек Токтогулович – к.т.н., профессор КГУСТА им. Н.Исанова.
Тел.0772570994.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

В статье рассмотрены методы моделирования функционирования транспортно-логистических центров.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, транспортно-логистический центр, моделирование, коэффициент эффективности.

Транспортные возможности моделируются в виде совокупности парка автомобилей различных марок и форм собственности. Действуя на логистическом рынке, транспортно-логистические системы обладают собственным парком подвижного состава для выполнения всего комплекса операций по доставке груза от поставщика к потребителю, а также имеет арендованный подвижной состав. Транспортные ресурсы моделируются в виде различных типов транспортных средств П. Общее число эксплуатируемого подвижного состава:

$$M = \sum_{i=1}^R M_i \tag{1}$$

Если M_i^a - количество арендованного подвижного состав i -й марки, то коэффициент аренды автомобилей:

$$\mu = \frac{M_i^a}{M_i} \tag{2}$$

Моделируемыми характеристиками различных типов подвижного состава являются грузоподъемность, внутренний объем кузова, себестоимость работы и простоя, возможность поломки, скорость движения подвижного состав. Если ввести коэффициенты, учитывающие влияние интенсивности движения и погодных условий, то, моделируя среднестатистическую величину скорости как функцию от грузоподъемности, получим:

$$V_t = \mu_u \mu_n (V_x - \mu_c) \tag{3}$$

где: V_x - скорость движения транспортного средства без груза;

μ_c - коэффициент, учитывающий влияние использования грузоподъемности на скорость;

μ_u – коэффициент, учитывающий влияние интенсивности движения на скорость транспортных средств;

μ_n – коэффициент, учитывающий влияние погодных условий на скорость движения транспортных средств.

Число погрузочно-разгрузочных механизмов в транспортно-логистическом центре:

$$z = \sum_{i=1}^Z z_i \tag{4}$$

Основными логистическими требованиями, предъявляемыми к системе доставки грузов со стороны конечного потребителя являются доставка необходимого объема груза, доставка во время и доставка с минимальными затратами. В [1] предложены соответствующие выполнению каждого из требований коэффициенты.

Коэффициент эффективности доставки необходимого количества груза определяются в соответствии с формулой:

$$\Omega I = \frac{S_\phi}{S_n} \tag{5}$$

где S_ϕ - стоимость фактически доставленного количества груза;

S_n - стоимость предъявленного количества груза.

Коэффициент эффективности доставки во время определяются:

$$\Omega_2 = \frac{Sb}{S\phi} \quad (6)$$

где Sb - стоимость грузов, доставленных вовремя.

Коэффициент эффективности доставки минимума затрат определяются:

$$\Omega_3 = \frac{S}{S\phi} \quad (7)$$

где S - общая стоимость доставки грузов.

Условие эффективности работы системы доставки имеет вид:

$$\begin{aligned} \Omega_1 & \longrightarrow \max \\ \Omega_2 & \longrightarrow \max \\ \Omega_3 & \longrightarrow \min \end{aligned} \quad (8)$$

Суммарный коэффициент эффективности работы системы доставки определяется:

$$\Omega_{\Sigma} = \frac{\Omega_1 \Omega_2}{\Omega_3} = \frac{\sum S\phi \sum Sb}{\sum S \sum S_n} \quad (9)$$

Невыполнение требований доставки во время и доставки необходимого количества груза происходит либо по причине длинных очередей в пунктах погрузки, разгрузки или на терминале, либо по причине отказов подвижного состава, а также зависит от случайных событий, таких как фактор случайных величин (время маневрирования, скорость движения и др).

Коэффициент эффективности работы системы доставки можно использовать в качестве основного оценочного показателя эффективности доставки. Оценить влияние различных факторов на данный показатель можно, построив многофакторную математическую модель в виде компьютерной программы, позволяющих рассчитать время и себестоимость доставки груза. Использование программы моделирования процесса доставки позволит значительно упростить выполнение математических расчетов, наглядно показать в динамике работу транспортной и складской подсистем, оценить влияние параметров модели на конечный результат работы системы доставки, предоставить инструмент комплексной оценки транспортной, демографической, промышленно-экономической ситуации в регионах для принятия решения о необходимости развития транспортно-логистических центров.

Моделирование работы транспортно-логистических центров относится к классу имитационных моделей. Вывод о повышении эффективности доставки с использованием терминальных технологий делается на основании сравнения усредненных значений коэффициентов эффективности за весь период моделирования. Общие время и стоимость доставки груза определится

$$T_{\Sigma} = T_{\text{гоп}}^n + T_o + T_{\text{гоп}}^t + T_1^{ck} + T^x + T_2^{ck} + T_{\text{гпп}}^t + T_n + T_{\text{гпп}}^n \quad (10)$$

$$C_{\Sigma} = C_{\text{гоп}}^n + C^o + C_{\text{гоп}}^t + C^{ck} + C^x + C^n + C_{\text{гпп}}^t + C_{\text{гпп}}^n \quad (11)$$

где: $T_{\text{гоп}}^n$ - время подачи подвижного состава с транспортно-логистического центра к грузоотправителю; $C_{\text{гоп}}^n$ - себестоимость подачи подвижного состава с транспортно-логистического центра к грузоотправителю; $T_{\text{гоп}}^t$ - время перевозки груза от грузообразующего пункта до транспортно-логистического центра; $C_{\text{гоп}}^t$ - себестоимость перевозки груза от грузообразующего пункта до транспортно-логистического центра; T^x - время хранения груза в транспортно-логистическом центре; C^x - себестоимость хранения груза в транспортно-логистическом центре; $T_{\text{гпп}}^t$ - время перевозки груза от транспортно-логистического центра до грузополучателя; $C_{\text{гпп}}^t$ - себестоимость перевозки груза от транспортно-логистического центра до грузополучателя; T_o - время работы грузоотправителя; T_n - время работы грузополучателя; T_1^{ck} - время складирования; T_2^{ck} - время передачи груза со склада на подвижной состав; C^o - себестоимость функционирования грузоотправителя;

C^n – себестоимость функционирования грузополучателя; C^{ck} – себестоимость функционирования складской системы; $T_{гпп}^n$ – время подачи подвижного состава от грузополучателя в транспортно-логистический центр; $C_{гпп}^n$ – себестоимость подачи подвижного состава от грузополучателя в транспортно-логистический центр.

Себестоимости транспортирования и подачи транспорта определяются как сумма произведений:

$$C^t = C_{km} l + C_{ч} T \quad (12)$$

где l , T – соответственно длина и длительность передвижения.

Время хранения груза на складе транспортно-логистического центра зависит от времени доставки груза грузополучателю, как разница между временем отправления грузополучателю и временем поступления груза на склад транспортно-логистического центра.

Себестоимость хранения груза моделируется:

$$C^x = \frac{2\Pi}{Q \gamma_{ck} (t_{\min \min} + t_{\min \max})} \sum_{i=1}^H Q t_{xp} \quad (13)$$

где Q – масса хранимой партии груза;

$\frac{(t_{\min \min} + t_{\min \max})}{2}$ – среднее время, проходящее с момента поступления заказа на перевозку груза до момента удовлетворения данного заказа;

γ_{ck} – доля времени пребывания груза на складе транспортно-логистического центра;

t_x – время хранения груза на складе.

Модели позволяют определять эффективность доставки грузов с учетом основных логистических требований при различных транспортных, экспедиционных, складских, погрузо-разгрузочных возможностях системы, а также делать вывод о целесообразности использования терминальной технологии доставки грузов.

Литература

1. Кашеев С.А. Повышение эффективности функционирования системы доставки грузов в торговую сеть автомобильным транспортом: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 24.12.2004/ Кашеев Сергей Александрович. - Волгоград, 2004.- 194 с-Библиогр.: с. 182-194.

Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова

У.Э. Курманов

АМСИЛАБАНДИИ ФАЪОЛИЯТИ МАРКАЗҶОИ НАҚЛИЁТҶУ ЛОГИСТИКӢ

Дар мақола усулҳои амсилабандии фаъолияти марказҳои нақлиётӣ логистикӣ дида баромада шудаанд.

U.E. Kurmanov

MODELING OF FUNCTIONING TRANSPORT AND LOGISTICS CENTER

The article describes the methods for modeling the functioning of transport and logistics centers

Сведения об авторе

Курманов Улан Эсембекович – аспирант кафедры «Автомобильный транспорт» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАЛЫХ ФОРМ ДЕХКАНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ

В статье рассматриваются причины низкого уровня механизированных процессов при производстве хлопка дехканских (фермерских) хозяйствах и предлагаются пути его решения.

Ключевые слова: ресурс, потенциал, товарность, работоспособность, боксы.

Важным направлением реализации проекта «Развитие агропромышленного комплекса» является стимулирование развития малых форм хозяйствования в агропромышленном секторе. К сектору «малого производства» в сельском хозяйстве Таджикистане относятся дехканские (фермерские) хозяйства (ДФХ). По состоянию на 01.01.2010 г. функционировало 51372 ДФХ, средняя орошаемая площадь которых, например, по Согдийской области, составляет 4,6 га [1,2].

Одной из основных проблем развития ДФХ является, неудовлетворительного использования ресурсного потенциала: финансового, технического и трудового. Это связано во многом с малой площадью посева, низкой загрузкой имеющейся техники и нерентабельностью ее использования на небольших площадях [1,5,6].

Что касается обеспеченности их средствами механизации, то например, из 145 опрошенных в Согдийской области селян только 17 (чуть больше 2 %) имеют колесные тракторы, грузовые автомобили и мотоблоки. Некоторые ДФХ не располагают даже элементарными техническими средствами для выполнения всего цикла работ по производству, хранения и тем более по переработке продукции. Товарность ДФХ в области низка - всего 8-10 %, при 40-50 % в бывших крупных хозяйствах. Из-за низкого уровня механизации производительность труда в ДФХ в три-четыре раза ниже, чем в общественных хозяйствах. Результат исследования показал, что, в Согдийской области в настоящее время в среднем на одно фермерское хозяйство приходится чуть более 1,4 тракторов, 0,9 грузовых автомобилей, 0,62 зерноуборочных комбайнов. В структуре основных средств ДФХ доля тракторов составляет около 30 % , а более 90% затрат на капитальные вложения приходится на приобретение новой и поддержание работоспособности существующих, изношенных машин и оборудования.

Анализ состояния техники, используемой ДФХ, показывает, что парк машин очень изношен, в среднем износ основных средств в обследованных ДФХ Согдийской области, составил 91,7 %. При этом наибольший износ (более 98,1 %) имеет сельскохозяйственная техника. Свыше 88 % гусеничных, 94% колесных тракторов, 77,4 % зерноуборочных комбайнов и 36,6 % грузовых автомобилей используются за пределами амортизационных сроков. Средний срок службы тракторов составляет 23,2 лет. В ДФХ простои по техническим причинам составляют от 35...40% времени использования агрегата, а на устранение технических неисправностей приходится до 25...30% времени использования агрегатов в напряженные полевые периоды.

Исследования себестоимости хлопка, в 43 ФДХ Согдийской области за период 2004-2008 г.г. показал, что фактическая себестоимость превышает от 15 до 50% и более расчетного, при этом 45-50% составляет затраты на выполнение механизированных технологических процессов (рис.1), включая затраты на ГСМ, запасные частей, ремонт и техническое обслуживание. При этом, если учесть потери за счет снижения качества выполнения технико-технологических процессов и урожайность сельскохозяйственных культур в связи низкой надежностью техники то суммарные затраты будут еще больше [4].

Из-за отсутствия нормальных условий для ремонтно-обслуживающих работ в ДФХ очень высока трудоемкость устранения последствий отказов техники.

Это вызвано тем, что во многих хозяйствах отсутствуют специальные помещения (мастерские) и простейшие наборы инструментов для выполнения ремонтно-обслуживающих работ. В настоящее время приспособленные мастерские-боксы имеются лишь в 4 % фермерских хозяйств, а у 6 % боксы - автомобильные гаражи. Многие фермеры (36%) для ремонта и технического обслуживания используют склады, ангары, крытые токи. Для сравнения, например, в Швеции 45 % фермеров имеют ремонтные мастерские площадью 100 квадратных метров, 45 % - помещения типа гаража для тракторов и лишь 10% ремонтируют технику на открытых площадках. Практически все фермеры имеют моечные машины, сварочные трансформаторы и шлифовальные станки. В Литве свыше 32 % фермеров имеют ремонтные мастерские, средняя площадь которых составляет 172,3 квадратных метра.

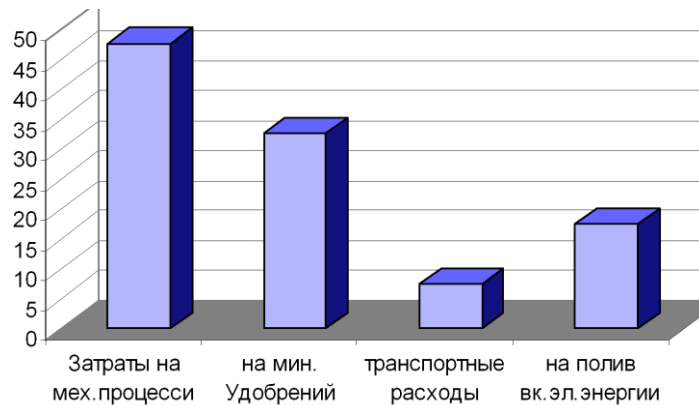


Рис.1. Затраты материальных средств на производство хлопка, %.

Исследования, показали, что в ДФХ практически отсутствует инфраструктура и средства ремонта машин. Результаты опроса владельцев ДФХ о наличии объектов ремонтно-обслуживающей базы свидетельствуют, что приспособленные мастерские имеют всего лишь 6 %. Абсолютное большинство малых форм хозяйствования не имеет собственных нефтескладов (в США более трети фермерских хозяйств имеют собственные нефтесклады). В области только 13 % фермеров имеют приспособленные технические средства для перевозки и временного хранения нефтепродуктов. В мелких хозяйствах доминирует ручная заправка техники, при которой происходит существенное загрязнение заправляемых нефтепродуктов.

Таблица 1 Основные каналы приобретения запасных частей владельцами крестьянских (фермерских) хозяйств

Основной канал приобретения запасных частей	Количество владельцев, %
Агроснабы	14
Ремонтно-технические мероприятия	30
Физические лица	28
Неустановленный поставщик	28

В связи с тем, что малые формы хозяйствования имеют низкую техническую оснащенность, техническое обслуживание и ремонт эксплуатируемой техники в них требует новых решений надежности реализации механизированных процессов, концентрации техники, организации и технологии технического сервиса. В настоящее время владельцы машин в малых формах хозяйствования техническое обслуживание и ремонт проводят в основном собственными силами. Только 14 % крестьянских (фермерских) хозяйств используют ремонтные мастерские коллективных хозяйств, около 7% - базу ремонтно-технических предприятий. Запасные части к машинам в агроснабах и РТП покупают менее половины владельцев крестьянских (фермерских) хозяйств (табл.1). Анкетный опрос фермеров Б.Гафуровского, Матчинского и Спитаменского районов в 2005-2008 годах показал, что 20 %

из них проводят техническое обслуживание и ремонт в мастерских бывших коллективных хозяйствах.

Небольшой объем выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий, осуществляемый на базе коллективных хозяйств, объясняется рядом причин, в первую очередь, неприспособленностью их к качественному проведению таких работ, сокращением их количества и т.д. Многие из них не работают в зимнее время. Анализ состояния ремонтных мастерских хозяйств в Б.Гафуровском районе за 2005-2008 гг. показал, что их количество ежегодно сокращается [1].

Попытки создания совместной ремонтно-обслуживающей базы не принесли положительных результатов. В некоторых регионах стали функционировать кооперативные предприятия по обслуживанию фермерских хозяйств, специальные инженерно-технические подразделения на базе ремонтно-обслуживающей базе коллективных хозяйств. Следует отметить, о необходимости иметь полноценные ремонтные мастерские в малых формах хозяйствования, нет единого мнения. Некоторые специалисты считают, что в таких хозяйствах нужны мастерские. Расчеты показали, что только на создание ремонтной мастерской и других ремонтно-обслуживающих объектов в среднем фермерском хозяйстве будет потрачена выручка в течение 10-12 лет. Как показали исследования, ремонт машин в ДФХ в основном сводится к замене запасные частей и агрегатов. Их доля в структуре общих затрат хозяйств составляет в настоящее время около 25%, а на приобретение запасных частей тратится более 22% выручки от реализации сельскохозяйственной продукции.

В последние годы доля стоимости запасных частей в себестоимости сельскохозяйственной продукции в фермерских хозяйствах растет. По мнению некоторых специалистов в решении проблемы технического сервиса машин ДФХ большую роль могут сыграть машинно-технологические станции (МТС). Для предоставления услуг по техническому обслуживанию и ремонту таким формам хозяйствования, например, у МТС им Н.Ф.Головченко и СТС «Ходжабагирган» имеются необходимые условия, так как многие из них созданы на базе действующих мастерских общего назначения и районных ремонтных предприятий. Например, свыше 50% МТС основаны на ремонтно-обслуживающей базе районных ремонтных предприятий. Важным сегментом рынка услуг для МТС является технический сервис машин и оборудования ДФХ. К наиболее успешно функционирующим машинно-технологическим станциям можно отнести СТС «Хожабакирган», которая постоянно расширяет зону обслуживания, специализируются на ремонте определенных марок машин и агрегатов. Крестьянские (фермерские) хозяйства заключают с МТС договоры на оказание услуг, в том числе на ремонтно-обслуживающие работы.

Неоспоримо, безальтернативное направление технико-технологического обслуживания малых форм хозяйствования системой МТС, однако, оно вследствие отсутствия сбалансированных взаимоотношений системой МТС с товаропроизводителями развивается низким темпом. Следовало бы взаиморасчеты между ДФХ и системой МТС произвести по конечным результатам, по урожайности, а не за гектар выполненной работы. Такой подход повысил бы ответственность системы МТС за своевременность и качества выполнения технологических процессов, а также экономии ресурсов. Эффективным является создание СТС МТС на базе центральных ремонтных мастерских бывших коллективных хозяйств. При этом МТС и МТС могут обслуживат до 15-50 крестьянских (фермерских) хозяйств. Большие надежды по обеспечению сервиса техники в малых формах хозяйствования возлагаются на создание сети снабженческо-сбытовых и обслуживающих сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Сервисные кооперативы целесообразно размещать при ремонтно-технических предприятиях или снабженческих организациях, с передачей им соответствующих площадей и оборудования. В каждом районе должно действовать два-три сервисно-обслуживающих кооперативов. В современной стратегии технического сервиса машин, в том числе в малых формах хозяйствования, особая роль отводится заводам изготовителям машин [3].

Особенностью станций технического сервиса (СТС) «Ходжибакирган» в Согдийской области является, его активная дилерская деятельность при техническом сервисе машин, находящихся у ДФХ, которая способствует развитию сервисной инфраструктуры малых форм хозяйствования. Из всего количества тракторов типа МТЗ, охваченных гарантийным сервисным обслуживанием СТС, основную долю составляют тракторы фермеров Согдийской области. СТС направляет свою деятельность на обеспечение гарантийного обслуживания всех машин, поставку оригинальных запасных частей, сервисное обслуживание после гарантийного срока при заключении договора.

Центр СТС имеют высококвалифицированный персонал, специальные приборы и оборудование, подготовленные помещения, специальные автомобили диагностики, оснащенные специальным оборудованием для ремонта и обслуживания МТА. СТС стремится охватить сервисным обслуживанием всю территорию Согдийской области.

Таким образом, для организации сервисного обслуживания машин, используемых малых формах хозяйствования, могут быть использованы ремонтные мастерские бывших коллективных хозяйств, СТС, МТС станции, обслуживающие кооперативы, дилерские центры. Наиболее перспективной формой организации технического сервиса машин, в том числе, используемых в крестьянских (фермерских) хозяйствах, является, смешанная.

Литература

1. Ганиев И.Г. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники. Душанбе «Ирфон» -2008, 376 с.
2. Таджикистан: 20 лет государственной независимости, статистический сборник. Агентства по статистике при Президенте Республике Таджикистан. 832 с.
3. Плаксин А.М. Обеспечение работоспособности машин. Учеб. Пособие для ВУЗов. – Челябинск, 2008. -224 с.
4. Плаксин А.М., Ганиев И.Г. Ресурсный потенциал надежности реализации механизированных процессов при производстве хлопка. /Вестник Таджикского технического Университета им. акад. М.С.Осими. -2011, №2(14), -стр.18-23.
5. Сафаров Х. Совершенствование технического сервиса сельскохозяйственной техники на основе организации машинно-технологических станций в Республики Таджикистан. Дисс...докт. техн. наук. Саратов, -2007, 264 с.

И.Г. Ганиев

ПРОБЛЕМАҶО ВА РУШДИ ХИЗМАТРАСОНИИ ТЕХНИКИИ ХОҶАГИҶОИ ХУРДИ ДЕҶҚОНӢ

Дар мақола ҳолати истифодаи захираҳои потенциалии хоҷагиҳои хурди деҳқонӣ (фермерӣ) таҳлил карда шуда, барои баланд бардоштани самаранокии он аз хизмати оқилонаи МТС ва СТС пешкаш карда шудааст.

I.G.Ganiev

PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF THE TECHNICAL SERVICE FOR THE SMALL SCALE DEHKAN FARMS

This article discusses the status of the resource potential of Small Dehkan Farms. Their level of technical equipment and the proposed expand of Machinery Stations for service repair.

Сведения об авторе

Ганиев Ином Ганиевич - 1949 г.р., окончил ТАУ (ТСХИ) в 1971, канд.техн.наук, доцент каф. «Агротехнологии» ХПИ ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор более 60 научных работ.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Действующая система подготовки водителей в республике недостаточно эффективна и не может обеспечить высокого качества учебного процесса с точки зрения безопасности дорожного движения. В связи с этим, для повышения качества подготовки водителей транспортных средств и снижения уровня аварийности, необходимо активизировать роль государственной системы обеспечения безопасности дорожного движения в работе с участниками дорожного движения, в т.ч. и с водителями.

Ключевые слова: водитель, аварийность, безопасность дорожного движения, мастерство вождения, образовательные организации.

В Таджикистане продолжается интенсивный рост автомобильного парка. Среднегодовой прирост ввозимых в республику автотранспортных средств составляет 10-12% от общего количества автотранспорта. В настоящее время, количество транспортных средств, приходящихся на тысячу жителей, превышает 50 единиц легковых автомобилей.

Сложные дорожно-транспортные условия современного движения на улицах и дорогах городов и районов республики предъявляют весьма высокие требования к надёжности водителя. Именно от водителя, от эффективности и надёжности его деятельности зависят, в первую очередь, эффективность работы автомобильного транспорта и безопасность дорожного движения. Вместе с тем, статистика показывает, что увеличение количества автомобилей и интенсивности движения вызвало рост количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и усугубило тяжесть их последствий в медицинском, социальном и экономическом отношениях. При этом показательно, что приблизительно в трех из четырех случаев, ДТП являются результатом ошибочных действий водителей.

Возрастающая сложность дорожного движения предъявляет повышенные требования и к профессиональной пригодности водителя. Анализ аварийности показывает, что основная доля ДТП совершается водителями со стажем менее 5 лет. Каждое третье ДТП происходит по вине водителей, имеющих стаж до 1-го года. Одной из причин высокого уровня аварийности среди начинающих водителей, наряду с низкой дисциплиной, являются недостаточная организация подготовки водителей, слабая материально-техническая база образовательных учреждений, несоответствие квалификации преподавательских кадров, невыполнение в полном объеме программ обучения, отсутствие надлежащей воспитательной работы с кандидатами в водители.

Следует отметить, что за последние годы в республике значительно возросло число образовательных учреждений, осуществляющих подготовку водителей. В настоящее время функционирует около 300 организаций по подготовке и переподготовке водителей автотранспортных средств. За 2011 год ими подготовлено более 130 тыс. водителей, в том числе около 60 тыс. водителей легковых автомашин. Подготовка водителей осуществляется, как учебными организациями Министерства образования Республики Таджикистан, так и другими самостоятельными организациями республики.

Результаты сдачи экзаменов в ГАИ свидетельствуют, что качество обучения водителей в названных учебных организациях не в полной мере отвечает предъявленным требованиям. В истекшем году около 47 тыс. или 48% от общего количества подготовленных водителей не смогли сдать квалификационные экзамены в ГАИ с первого раза.

Действующая система подготовки водителей в республике недостаточно эффективна и не может обеспечить высокого качества учебного процесса с точки зрения безопасности дорожного движения. На практике мало внимания уделяется кадровому обеспечению

процесса профессиональной подготовки, квалификации педагогических работников, а также совершенствованию материально-технической базы образовательных учреждений. Не отрегулированы вопросы переподготовки и повышения квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения. Многие из них не имеют специальной педагогической подготовки, что снижает качество обучения. Более того, к обучению допускаются лица, не знающие психофизиологических особенностей курсантов и не имеющие педагогического опыта.

В республике остается нерешенной проблема оснащенности образовательных учреждений автодромами и закрытыми площадками для обучения вождению. Обеспеченность учебниками и учебными пособиями находится на низком уровне. Не хватает литературы, плакатов по устройству и эксплуатации современных и иностранных автомобилей. Не ведется разработка комплекса методических и информационных материалов, позволяющих осуществлять индивидуальную подготовку на основе ситуационного подхода к изучению правил дорожного движения (ПДД), отработки навыков безопасного управления транспортным средством. В республике фактически отсутствует нормативное правовое регулирование в области ответственности образовательных учреждений за качество подготовки водителей.

Сегодня трудно представить себе современную жизнь без автомобильного транспорта. Ежегодно растёт число автомобилей, но и не отстаёт, к сожалению, и уровень аварийности в республике. В среднем, за год регистрируется в государственный учет 1700 ДТП, в которых погибает до 500 и около 2000 человек получают ранения различной степени. Более 75% от общего числа автоаварий совершаются по вине водителей. Способность водителя предотвратить ДТП зависит от степени его подготовленности и принятия правильных решений в условиях быстрой смены событий дорожной обстановки.

В процессе дорожного движения водитель является главной фигурой, и очень часто от его знаний, умений и мастерства зависит, быть или не быть аварии. К водителю предъявляются высокие требования. Он должен свободно ориентироваться в сложных дорожных условиях, обладать способностью предвидеть развитие дорожно – транспортной ситуации (ДТС), быть максимально внимательным к действиям других участников движения.

Анализ ДТП показывает, что многие из них являются следствием ошибок в оценке ДТС и прогнозирования их развития. Такие ошибки характерны для водителей с небольшим опытом работы, а процесс накопления происходит медленно и бессистемно. Поэтому, при обучении водителей, необходимо анализировать причины неудач других водителей. Ситуационное обучение позволяет водителям вырабатывать стереотипы мышления и решений, исключавшие ДТП, в том числе и для тех случаев, когда водитель в опасных ситуациях с точки зрения ПДД формально прав.

Непрерывная смена ситуаций, большой объем, сложность и ответственность выполняемой работы требуют от водителей быстрой реакции, сообразительности, умения быстро ориентироваться, прогнозировать обстановку, выбирать из комплекса факторов главные.

В условиях нарастающего количества автомобилей и улучшения их динамических свойств, требования к мастерству вождения, также растут. Несмотря на то, что автомобиль становится более устойчивым и управляемым что, казалось бы, облегчает работу водителя, возрастающие скорости и плотности автомобильных потоков требуют принимать оптимальные решения в более сложных ситуациях и за более короткие промежутки времени осуществлять их. Поэтому, совершенствование конструкции автомобиля в основном позволяет уменьшить лишь затраты физической энергии и не снижает психические нагрузки на водителя, вместе с тем, повышается требования к его квалификации.

Кроме ПДД и основ безопасного управления автомобилем, водителю важно знать основы психофизиологии своего труда, своей профессиональной надежности. Базовым показателем надежности водителя в системе «человек-машина-среда» является

психофизиологическое и психологическое соответствие водителя требованиям профессии или деятельности. Проведенными исследованиями доказано, что до 75% всех происшествий на транспорте приходится на 10% людей, управляющих транспортными средствами, у которых снижен уровень психофизиологических водительских качеств.

Кроме всего этого, водитель должен владеть навыками оказания первой медицинской помощи пострадавшим при ДТП, обладать знаниями в области правопедения.

Только обладая комплексом этих знаний, водитель может избежать аварии.

Чтобы добиться повышения качества подготовки водителей транспортных средств и снижения уровня аварийности, необходимо активизировать роль государственной системы обеспечения безопасности дорожного движения в работе с участниками дорожного движения, в том числе и с водителями, надежность которых обеспечивается:

-высоким профессиональным уровнем, т.е. комплексом знаний и навыков по управлению автотранспортом;

-состоянием здоровья и уровнем работоспособности;

-психологическими и психофизиологическими свойствами;

-отсутствием в организме водителя веществ, ухудшающих его состояние.

В приоритетных направлениях государственной системы ОБД республики, в части повышения надежности водителей автотранспортных средств необходимо предусмотреть:

-обеспечение высокого технического и методического уровня оснащённости системы обучения водителей, в том числе специализированными тренажерами, учебными автомобилями и автодромами;

-усовершенствование системы требований и стандартов, обеспечивающих высокое качество подготовки водителей;

-разработку и внедрение методической и организационной системы оценки пригодности человека к управлению транспортным средством, в том числе, систему психофизиологической диагностики при подборе водителей для осуществления пассажирских и специальных перевозок.

-оснащение учебных центров техническими средствами для психофизиологической диагностики и оценки уровня профессиональной подготовки водителей.

Литература

1. Козориз С. Е. Методические основы подготовки водителей транспортных средств. Павлодар, 2006, 126с.

2. Закон Республики Таджикистан «О дорожном движении». Душанбе, 1995.

3. Положение о порядке допуска к управлению транспортными средствами и выдачи гражданам водительских документов, утвержденное постановлением Правительства Республики Таджикистан №306 от 5 августа 1998 года.

4. Сборник учебных планов и программ для подготовки и переподготовки (повышения квалификации) водителей на право управления автотранспортными средствами. Душанбе, 2000 г.

5. Сведения о состоянии аварийности и подготовки водителей в Республике Таджикистан (УГАИ МВД РТ).

Таджикский технический университет им. М.С. Осими, Республика Таджикистан

Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов

РОҶҲОИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ТАЙЁРКУНИИ РОНАНДАГОН ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Системаи кунунии тайёркунии ронандагон дар ҷумҳурӣ на он қадар самарабахш буда, наметавонад сифати баланди раванди таълимиро аз нуқтаи назари бехатарии ҳаракат дар роҳ таъмин намояд.

Аз ин лиҳоз, бо мақсади баланд бардоштани сифати тайёркунии ронандагон ва паст намудани сатҳи садаманокӣ дар роҳҳои автомобилгард, системаи давлатии таъмини бехатарии ҳаракат дар роҳи ҷумҳуриро зарур аст, ки фаъолияти худро дар самти кор бо иштирокчиёни ҳаракат дар роҳ, аз ҷумла ронандагон, ҷоннок намояд.

B. Nuraliev, M.Y. Yunusov

WAYS OF INCREASE THE EFFICIENCY OF DRIVERS' PREPARATION SYSTEMS IN TO THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

The operating system of drivers' preparation in the republic is insufficiently effective and can't provide quality educational process from the point of view of traffic safety.

In this regard, for improvement of quality of vehicles drivers' preparation and decrease in level of breakdown rate, it is necessary to make active a role of the state system of traffic safety in work with participants of traffic, including with drivers.

Сведения об авторах

Нуралиев Бовабег - 1952 года рождения, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта», в 1975 году закончил Таджикский политехнический институт по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», автор более 10 научных работ, научное направление – вопросы экологии и организации дорожного движения.

Юнусов Мансур Юсуфович - 1963 года рождения, к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта», в 1986 году закончил Таджикский политехнический институт по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», автор более 40 научных работ, научное направление – вопросы экологии и ресурсосбережения на транспорте.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ВО ВРЕМЕНИ С УЧЕТОМ СУММАРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК

В статье рассмотрены методы определения прочности дорожной одежды во времени с учетом суммарного воздействия транспортных нагрузок.

Ключевые слова: прочность дорожной одежды, транспортная нагрузка, автомобильный парк, транспортно-эксплуатационное состояние дорог.

Развитие автомобильных дорог Кыргызстана постоянно отставало от совершенствования автотранспорта, который особенно в последние годы, характеризуется возросшими нагрузками. Это привело к резкому несоответствию существующих дорог требованиям движущегося по ним тяжелого транспорта, количество которого продолжает возрастать. Создалась парадоксальная ситуация, автомобили разбивают неприспособленные к ним дороги, а разбитые дороги, в свою очередь, выводят преждевременно из строя автомобили.

Как свидетельствует мировой опыт, в решении проблемы оптимального сочетания нагрузок с существующими дорожными одедами всегда рассматривается вопрос контроля за эксплуатацией автопарка с охраной дорог от перегрузок. При создании новых транспортных средств учитывают структуру существующего автомобильного парка и транспортно-эксплуатационное состояние дорог с искусственными сооружениями на них с учетом необходимых затрат на их переустройство. В связи с различием этих факторов в разных странах максимальные осевые нагрузки колеблются от 60 до 130 кН на одиночную ось.

По результатам анализа в работе [1] отмечается, что наибольшие осевые нагрузки в настоящее время допускаются во Франции, Испании и Швейцарии - 130 кН на одиночную ось и 200 кН на две спаренные оси. В Бельгии и Люксембурге - 130 кН на единичную ось и 200 кН на две спаренные оси. В Англии на главных дорогах нагрузка на ось увеличена соответственно до 110 и 180 кН.

В работе [3] приводится опыт департамента автомобильных дорог и транспорта Вирджиния (США), который ввел в действие специальную систему управления транспортными средствами, необходимость чего была вызвана возросшей интенсивностью движения до 140000 авт/сут. В часы "пик", на определенном участке дороги, ведущей в аэропорт Далласа, ограничивалось движение грузовых автомобилей. Система включает себя вычислительное устройство с автоматическим регулированием дорожными знаками с переменной информацией. Обстановка на дороге строго контролируется с использованием телевизионных камер с передачей информации на компьютеры, установленные в полицейских участках, расположенных вдоль дороги.

Определение истинного ущерба от прохода одного транспортного средства затруднено, т. к. потерю несущей способности трудно определить количественно сразу и сразу зафиксировать прогрессирующее влияние на рост деформаций.

В работе [4] ущерб определяется как разность затрат от проведения

ремонтных мероприятий, назначенных по коэффициентам прочности по вариантам пропуска допустимых и сверхдопустимых осевых нагрузок. Ремонтные мероприятия при этом назначаются по данным литературных источников без расчета необходимого усиления. Коэффициенты прочности устанавливаются путем расчетов по сдвигу в грунте, для расчетов используются типовые конструкции дорожных одежд, что, как выявили проведенные испытания несущей способности дорог, не совсем характерно для дорог Кыргызстана. Кроме того данная методика не учитывает прогноз истинной потери прочности от превышения нагрузок.

Согласно работам [2,5,6] ограничения движения транспорта на дорогах необходимо обосновать по модулю упругости дорожной одежды. В работе [2] отмечается, что использование для этого одного критерия-модуля упругости, недостаточно, так как между упругим прогибом и фактическим состоянием дорожной одежды нет однозначного соответствия. Поэтому автор работы обосновывает обязательную необходимость использования дополнительных двух критериев - проверка сдвигоустойчивости грунта земляного полотна и слабосвязанных материалов и напряжения растяжения при изгибе.

При установлении величины ущерба от проезда автомобилей со сверхдопустимой интенсивностью воздействия на дорожную одежду важно оценить степень накопления деформации во времени. То есть задача должна решаться с рассмотрением потери прочности дорожной одежды во времени с учетом суммарного воздействия транспортных нагрузок. В этом отношении вопрос прогнозирования потери прочности дорожной одежды приобретает первостепенное значение.

Исследования, выполненные В. К. Апестиным, А. М. Шаком, Ю. М. Яковлевым [5], базируются на использовании формулы требуемых модулей упругости. Авторы работы используют с этой же целью формулу требуемых динамических модулей упругости. К недостаткам такого описания закономерностей снижения модулей упругости можно отнести то, что модуль упругости по этим моделям снижается с первых лет службы дорожной одежды. Однако, как отмечают авторы работ [6], модуль упругости первые годы после строительства или капитального ремонта дорожной одежды может даже увеличиваться, так как существует процесс формирования одежды, в течение которого конструктивные слои доуплотняются.

Исследования, проведенные в КАДКТИ, позволили установить зависимость изменения модуля упругости во времени, которая учитывает региональные особенности Кыргызстана. В основу полученной формулы было положено не абсолютное, а относительное снижение модуля упругости. К недостаткам относится неизученность срока формирования дорожной одежды.

Уравнение требуемых модулей упругости, учитывающее суммарное воздействие расчетных автомобилей, ранее было установлено автором работы [7]. Это уравнение может быть использовано для определения требуемого модуля упругости на любой заданный год службы дорожной одежды, как в случае роста интенсивности, так и ее падения:

$$E_{тр} = A + B \cdot \left(\lg \sum_{i=1}^t n \cdot N_i - \lambda \right), \quad (1)$$

где A и B - параметры уравнения; n - количество дней в году с расчетным движением; N_i - интенсивность движения в год эксплуатации, приведенная к нагрузке A или B с учетом количества полос движения, авт/сут.; t - срок службы дорожной одежды, на который определяется требуемый модуль упругости, лет; λ - параметр уравнения, равный 4,5.

Суммарная интенсивность движения определяется за срок службы от момента сдачи дороги в эксплуатацию после строительства (реконструкции или последнего капитального ремонта одежды) до года, на который необходимо определить требуемый модуль упругости.

В мировой практике, в том числе и в республиках бывшего СССР, изменение интенсивности движения во времени характеризуют процентом прироста или падения из года в год или коэффициентом изменения, представляющим собой отношение интенсивности движения последующего года к интенсивности предыдущего года. Этот коэффициент будет ниже единицы в случае падения интенсивности движения во времени. Общеизвестна в этом случае формула [5]:

$$N_i = N_{i-1} \cdot q, \quad (2)$$

где q - коэффициент изменения интенсивности движения; N_i и N_{i-1} - интенсивность движения в последующий и предыдущий год авт/сут.

Суммарная интенсивность движения при изменении ее во времени по геометрической прогрессии или по линейному закону (независимо от роста или падения) может быть определена соответственно по формулам, которые наиболее подходят к практической реализации [5]:

$$\sum_{i=1}^t n \cdot N_i = n \cdot N_1 \frac{q^t - 1}{q - 1}. \quad (3)$$

Пример изменения интенсивности движения во времени

$$\sum_{i=1}^t n \cdot N_i = 0.5 \cdot n \cdot N_1 \cdot t [2 + q(t-1)], \quad (4)$$

где N_1 - приведенная к расчетной интенсивность движения в первый год службы дорожной одежды, авт./сут.; t - срок службы дорожной одежды, лет.

В этом случае важно отметить, что величина N_1 является не фактической, а расчетной и определяется в зависимости от используемого закона изменения интенсивности движения, например, в случае использования уравнения

$$N_1 = \frac{N}{\frac{t-1}{2} q_{cp}}, \quad N = \frac{N_i}{t} \quad \text{и} \quad q_{cp} = \frac{q_i}{t-1}$$

N - средняя приведенная интенсивность движения за период t , авт/сут; q_{cp} - средний коэффициент изменения интенсивности движения.

При увеличении интенсивности движения основным физическим износом является потеря прочности дорожной одежды и разрушение покрытия. Физический износ дорожной одежды влечет за собой экономические потери в целом по народному хозяйству. К этим потерям относятся: повышение транспортных расходов, в том числе увеличивается себестоимость перевозок, задержка пассажиров в пути, не своевременная доставка различных грузов, в том числе скоропортящихся и др. К дорожной составляющей потерь можно отнести увеличение затрат на ремонт и содержание, связанные с восстановительными ремонтными мероприятиями.

Литература

1. Миронов Н.Н. Влияние удельного давления колеса автомобиля на прочность дорожных одежд. Автомобильные дороги, № 10, 1984 г., с.6.
2. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. ВСН 46-83, Транспорт, М., 1986, с. 157.

3. The eye of Virginia Highway Safety. Rural and Urbau Raads, 1983, №8, P.21.
4. Саль А.О. Совместный учет себестоимости перевозок и осевых нагрузок. Автомобильные дороги, №2, 1984, с.23-25.
5. Апестин В.К., Шак А.М., Яковлев Ю.М. Испытание и оценка прочности нежестких дорожных одежд. М., Транспорт, 1977 г., 103 с.
6. Бируля А.К., Говорушенко Н.Я., Ермакович Д.В. Эксплуатационные качества автомобильных дорог. М., Автотрансиздат, 1961 г., 153 с.
7. Красиков О.А. Обоснование расчетной прочности нежестких дорожных одежд при капитальном ремонте. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. На правах рукописи. Омск, 1984 г., 162 с.

Кыргызский государственный университет строительство, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова

О.Т. Шатманов

**МУАЙЯН НАМУДАНИ МУСТАҲКАМИИ ҚАБАТ РҮЙПҮШИ РОҲ
ВОБАСТА АЗ ВАҚТ БО ДАРНАЗАРДОШТИ ТАЪСИРИ МАЧМҮИИ
САРБОРИИ НАҚЛИЁТӢ**

Дар мақола усулҳои муайян намудани мустаҳкамии қабат рӯйпӯши роҳ вобаста аз вақт бо дарназардошти таъсири маҷмӯии сарбории нақлиётӣ мавриди таҳлил қарор ёфтаанд.

O.T. SHatmanov

**DETERMINATION OF THE STRENGTH OF A PAVEMENT IN TIME TAKING
INTO ACCOUNT THE TOTAL IMPACT OF TRANSPORT LOADS**

The article considers the methods for determining the strength of a pavement in time taking into account the total impact of transport of loads.

Сведения об авторе

Шатманов Орозбек Токтогулович – к.т.н., профессор КГУСТА им. Н.Исанова.
Тел.0772570994.

Ф.Н. Наджмиддинов

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ
МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В статье рассмотрены теоретические основы исследования некоторых вопросов социальных функций малых предприятий в современных условиях. Кроме того осуществлена классификация социальных функций малых предприятий и предложены основные направления их использования в Таджикистане, что позволяют снизить уровень бедности населения.

Ключевые слова: аспекты, комплексный анализ, малые предприятия, социальные функции, улучшение условия жизни, минимизация расходов, снижение бедности.

В современных условиях экономическое и социальное развитие страны предусматривает формирования системы развития социальных функций предприятий и системы государственной поддержки социальных инициатив малого бизнеса. Реализация социальных функций предпринимательства создает социальные ресурсы – необходимые для эффективного развития предпринимательской деятельности, развития человеческой личности, нормального функционирования общества и снижения уровня бедности населения.

На наш взгляд, в первую очередь, малые предприятия обеспечивают стабильную социально-экономическую обстановку в обществе, формируют позитивную, направленную в будущее деловую среду, необходимую для деловой самореализации предприимчивости граждан, их интеллекта, без которого невозможно устойчивое развитие различных сфер экономики. Установлено, что один предприниматель в системе малого предпринимательства обычно обеспечивает работой до пяти членов семьи, переводя их из разряда социально нуждающихся в разряд самодостаточных граждан общества. В целом, это важный инструмент борьбы с бедностью населения и повышения уровня жизни населения.

С другой стороны, следует отметить, что малый бизнес также и самый рискованный в силу своих скромных финансовых возможностей, поэтому основной задачей государства в регулировании социальной сферы является разработка механизмов её регулирования и управления развитием социальных функций малого предпринимательства. В связи с этим развитие малых предприятий должно осуществляться во взаимодействии и при поддержке государственных и органов социальной защиты населения.

При этом надо выделить социальные функции малых предприятий. На основе изучения работ [1,2,5] и обобщения научных взглядов нами определены социальные функции малых предприятий.

Прежде всего, следует отметить позицию государства в отношении социальных и экономических функций малого предпринимательства. Это: формирование среднего класса, как стратегическая задача повышения политической, экономической и социальной стабильности в обществе, а также формирование рыночной структуры экономики и конкурентной среды, налогооблагаемой базы для бюджетов всех уровней, повышение занятости населения путем создания новых рабочих мест и насыщение рынка разнообразными товарами и услугами. В целом можно выделить нижеследующие социальные функции малых предприятий (рис. 1).

Как видно из рис.1 среди выделенных функций особое место отводится первым трем функциям:

1. Важнейшая социальная функция малого предпринимательства это: «смягчение социальной напряженности и демократизация рыночных отношений, поскольку именно малое предпринимательство является фундаментальной основой формирования среднего класса».

2. Вторая по важности социальная функция малых предприятий обусловлена меньшей стоимостью создания рабочих мест, чем в крупном бизнесе (разница до 10 раз) [1,3,4,5].

Поэтому развитие малого предпринимательства можно использовать в качестве эффективного и более дешевого инструмента создания новых рабочих мест в целях борьбы с бедностью и снижения уровня безработицы.

3. Другая функция малого предпринимательства - это деятельность по вовлечению в процесс общественного производства трудовых ресурсов, мало используемых другими категориями работодателей (пенсионеров, студентов и учащихся, инвалидов).

Виды	Цель
Смягчение социальной напряженности в стране	Сохранение социальной стабильности в стране
Создание рабочих мест	Снижение уровень безработицы
Привлечение социально- незащищенных граждан	Пенсионеров, студентов, инвалидов и другие
Стимулирование работника	Повышение производительности труда
Социальная гарантия	Противодействие тенденции монопольного рынка
Социальные инвестиции	Реализация социальных программ
Расширение демократии в сфере социально-трудовых отношений	Повышение социального статуса предприятия

Рисунок 1- Социальные функции малых предприятий

4. Особо важной социально значимой функцией малых предприятий является деятельность по расширению демократии в сфере социально-трудовых отношений. Эта функция создаёт возможность выбора социального статуса в экономической деятельности: предпринимателя или наемного работника.

5. Необходимо выделить функцию социального стимулирования, т.к. совпадение базовых функций предпринимательства и собственности в одном лице приводит к большей личной заинтересованности в успешности бизнеса.

6. По нашему мнению, важной является функция социальной мотивации, т.к. малое предпринимательство ближе всего отвечает понятию корпоративной социальной ответственности, поскольку дорожит своей деловой репутацией, а от качества производимых им товаров или услуг зависит само его существование на данной территории.

7. Функция социальных гарантий (социальной адаптации) развивается благодаря роли малого предпринимательства в решении таких важных экономических задач, как противодействие тенденции монополизации рынка крупными производителями и формирование конкурентной среды, а также заполнение малоэффективных для крупного бизнеса экономических ниш.

8. Одна из важнейших социальных функций предпринимательства - долгосрочные социальные инвестиции в экономику и развитие местного сообщества. Социальные инвестиции бизнеса – это материальные, технологические, управленческие, иные ресурсы, а также финансовые средства компаний, направляемые по решению руководства на реализацию социальных программ, разработанных с учетом интересов основных внутренних и внешних заинтересованных сторон, в предположении, что в стратегическом отношении фирмой (компанией) будет получен социальный и экономический эффект².

На наш взгляд, основными направлениями этих инвестиций являются: Инвестиции в профессиональное образование; Инвестиции в здравоохранение; Инвестиции в охрану окружающей среды; Инвестиции в инфраструктуру местного сообщества; Инвестиции в собственный трудовой капитал (воспроизводство человеческого ресурса); Инвестиции в духовное и культурное возрождение общества.

Следует отметить, что применительно к социальным функциям малых и средних предприятий, реализация первых трёх направлений является крайне затруднительной в виду отсутствия необходимых финансовых возможностей. Главная социальная функция малых и средних предприятий во всём мире - деятельность по борьбе с бедностью. В официальных документах, вопросы развития малого предпринимательства в контексте борьбы с бедностью практически не ставятся. Хотя на практике малое предпринимательство и самозанятость населения являются основным способом выживания семей, особенно в сельских районах. В то же время, в официальных материалах ООН эта позиция просматривается отчетливо. Малое, в том числе семейное предпринимательство, рассматривается ООН и Международной Организацией Труда как одно из стратегических направлений борьбы с бедностью. Так, в докладе Генерального Директора Международного бюро труда «Трудкаксредствоборьбыс нищетой», сделанном на 91-й сессии МОТ в 2003 году, содействие предпринимательской деятельности рассматривается как важный инструмент преодоления бедности³.

Для преодоления бедности ставится задача обеспечения малым и микро-предприятиям условий для перехода от политики выживания к политике развития. Если улучшить условия, в которых действуют малые предприятия, чтобы позволить им начать процесс своего развития вместо борьбы за выживание, то их потенциал в области создания занятости мог бы стать ключевым элементом стратегии снижения масштабов нищеты. Чтобы создать необходимые условия для развития малых предприятий в Таджикистане, требуется внести изменения и дополнения в действующее законодательство.

На наш взгляд, к основным целям развития социальных функций предпринимательства следует отнести:

- снятие социальной напряжённости в обществе (поддержание социальной стабильности в обществе);
- эффективное развитие экономики территориальных образований, районов, областей и страны в целом;
- содействие в духовном и культурном развитии общества;
- развитие социальных предпринимательских инициатив и др.

Мы считаем, что в процессе реализации вышеперечисленных функций решаются основные задачи социальной политики в нашей стране:

- создание новых, высокооплачиваемых рабочих мест;
- своевременная и достойная оплата труда;
- участие в социальных проектах районов и областей;
- акции благотворительности, меценатства и спонсорство.

С другой стороны, в современных условиях хозяйствования все большее внимание необходимо уделять нуждам работников - жилью, питанию, сфере обслуживания, здравоохранению и образованию.

Прежде всего, необходимо уделять должное внимание работе по улучшению условий труда, повышению культуры производства необходимо с оборудования рабочих мест по типовым проектам, механизации и автоматизации производственных операций, переложения тяжелого, непривлекательного ручного труда на новые технические средства. Нужно повысить спрос с руководителей за создание благоприятных условий труда работающих⁴. Руководителю предприятия следует проявлять постоянную заботу о санитарно-гигиенических условиях на рабочих местах, об окраске стен, оборудования в светлые, радующие глаз тона, о ликвидации шума, загазованности и запыленности, об обеспечении рабочих мест хорошим освещением.

Особого внимания и заботы со стороны руководителя предприятия требует организация лечебно-оздоровительных отделений в цехах и работа производственных столовых. От того, как питаются люди, как они проводят обеденный перерыв, зависит их работоспособность во

второй половине смены, поэтому производственные столовые должны быть уютными, хорошо оформленными, в них должна готовиться вкусная и разнообразная пища.

Все это создает условия для хорошего аппетита и поднимает настроение.

В целях экономии времени работающих целесообразно на территории предприятия иметь промтоварные и продуктовые магазины, парикмахерские, ателье или их приемные пункты, выделить специальные помещения для работников связи, сберкасс, открыть кассы по продаже железнодорожных, автобусных билетов и билетов на самолеты, билетов в театр и кино. Чтобы заинтересовать работников службы быта и продавцов, врачей, кассиров, кулинаров, портных, модельеров и т. д. в их качественной работе, руководители предприятий выделяют им квартиры, места в общежитии, обеспечивают путевками в профилактории и дома отдыха, а оборудование и ремонт помещений производят за счет средств предприятий и объединений.

Особо важным направлением является решение вопроса об обеспечении рабочих жилой площадью, детскими, медицинскими и спортивными учреждениями, оздоровительными объектами, благоустройству территорий.

Для лучшего снабжения членов коллектива продуктами питания руководители развивают подсобные хозяйства с фермами крупного рогатого скота, кур, строят теплицы для выращивания огурцов, помидоров и других овощей, закладывают фруктовые сады и другие

Сплочению трудового коллектива способствует также работа руководителя по организации досуга работников, использованию ими свободного времени, работа по их месту жительства⁵.

В целом, для полноценной реализации малыми предприятиями своих социальных функций, необходимо создать такие условия для их развития, чтобы социально ответственным было быть выгодно. Проблематично проявлять социальную ответственность, если не решены фундаментальные проблемы с арендой, финансами, материально-технической базой, кадрами. Для изменения сложившейся ситуации необходима разработка целевой государственной программы по управлению развитием социальных функций малого бизнеса.

Развитие социальных функций малых предприятий должно стать важнейшей стратегической программой построения социально-ориентированной экономики Таджикистана, включающей комплексную ответственность, как предпринимателей, так и всех основных участников социальных отношений: власти, общества и гражданина.

Литература

1. Афанасьев В. Малый бизнес: проблемы становления. – Российский экономический журнал, 1993, №3, с.59
2. Доклад о социальных инвестициях в России за 2004 год. Литовченко С.Е – М:Ассоциация менеджеров, 2004, с.9.
3. «Труд как средство борьбы с нищетой» с.85.
4. Замедлина А.Е. Предпринимательство. Учебник. - Ростов н/Д.: Феникс, 2007. - 223 с.
5. Нурмахмадов М., Саидова М.Х. Организационное поведение. –Душанбе: Ирфон, 2010. -245с.

Таджикский государственный университет коммерции

Ф. Начмиддинов

**БАЪЗЕМАСЪАЛАҲОИ ТАДҚИҚИ ФУНКСИЯҲОИ ИҶТИМОИИ
КОРХОНАҲОИ ХУРД**

Дар мақола асосҳои назариявии омӯзиши баъзе масъалаҳои тадқиқи функцияҳои иҷтимоии корхонаҳои хурд дар шароити муосир дида баромада шудааст. Инчунин таснифоти функцияҳои иҷтимоии корхонаҳои хурд гузаронида шуда самтҳои истифодаи онҳо дар шароити Тоҷикистон пешниҳод карда шудаанд, ки барои паст намудани сатҳи камбизоатии аҳоли имконият медиҳанд.

F.N. Nadzhmiddinov

**SOME QUESTIONS OF THE STUDY OF SOCIAL FUNCTIONS OF SMALL
ENTERPRISES**

In the article the theoretical bases of research some of the issues of social functions of small enterprises in the modern world. Also carried out the classification of social functions of small enterprises and the basic directions of their use in Tajikistan, which can reduce poverty.

Keywords: aspects, a comprehensive analysis, small businesses, social function, improved living conditions, minimize costs, reduce poverty

Сведения об авторе

Наджмиддинов Фирдавс Нуриддинович - аспирант кафедры «Экономика и организация бизнеса» Таджикского государственного университета коммерции, тел. (+992) 928373177, **E-mail** simo-tv @ mail.ru.

РОЛЬ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОЗДАНИИ РАБОЧИХ МЕСТ

В статье рассматривается роль малой промышленности в создании занятости в современной экономике. Автор рассматривает проблемы и противоречия, вставшие перед развитием малых предприятий, и определяет их значимость в экономическом развитии и повышении уровня благосостояния населения. Особое внимание уделяется состоянию малых предприятий в современном мире, которое подвергается сравнению с предыдущими годами и их роли в создании новых рабочих мест.

Ключевые слова: малая промышленность, экономика, развитие, занятость

В настоящее время занятость считается одним из основных условий экономического развития. Последствия безработицы в дополнение к трудностям, которых он создает для человека, приносят вред также обществу. При этом люди, желая того или нет, вынужденным образом являются безработными. В связи с этим, для устранения проблем безработицы экономистами выдвинуты многочисленные стратегии, из числа которых можно указать на экспорт рабочей силы за пределами страны, принудительный найм на работу и не по специальности государство, создание и развитие семейной промышленности с опорой на самостоятельное создание рабочих мест и т.д. Однако вместе с тем экономисты все больше заявляют о роли малых предприятий в экономическом росте и степени создания рабочих мест.

В соответствии с существующими статистическими данными и сведениями в 1996 в стране доля рабочих малых предприятий составлял менее 10 процентов от всего объема занятости в промышленном секторе, составлявшего 47,5%. Эта группа промышленных рабочих по сравнению с другими группами составляла наибольшую долю занятости. Кроме того, около 95,7% процентов промышленных предприятий относились к группе малых предприятий. Это в то время, когда с такой высокой долей промышленных предприятий в создании промышленных рабочих мест лишь 9,3 % от всего инвестиционного объема промышленного сектора относится к малым предприятиям. Другими словами, в среднем, для каждого рабочего места в малой промышленности потрачено 16,8 тыс. риалов¹. В то время, как в крупной промышленности, несмотря на расход большого капитала, и инвестиций на душу населения не создано достаточно рабочих мест. В целом, в Иране в малой промышленности наблюдались две особенности, то есть высокое пользование и малое инвестирование для каждого рабочего места. Следовательно, то, что для существующих экономических условий Ирана является очевидным, это – движение в направлении развития предприятий малой промышленности, что способствует созданию рабочих мест и сокращению безработицы. Разумеется, в процессе формирования и развития малой промышленности следует обратить внимание на относительные отличия страны, международные стандарты, экономические и маркетинговые исследования и изыскания по предложению товаров совершенным образом. Дело в том, постоянное отсутствие развития малых предприятий не может способствовать развитию устойчивой занятости, и только подразделения, действующие в преимущественных секторах, могут достичь успеха. Согласно единому мнению, существующему между Организацией менеджмента, планирования и Министерством промышленности и горной руды, все подразделения, которые на основе Устава Организации названы малыми предприятиями, в которых работают от одного до 50 человек, называются «малыми предприятиями». Такое определение также поддержано Организацией

¹ Мавлаи Мухаммад. Оценка эффективных факторов, влияющих на прибыльность малой промышленности в Иране. Кандидатская диссертация. Педагогический университет, 2003 г. – С. 45-46.

промышленного развития ООН. Разумеется, подобное определение может различаться для разных стран. Так, в некоторых странах малые и средние предприятия смешиваются друг с другом, отнеся предприятия со 10 работниками к группе малых предприятий. Более того, в некоторых странах предприятия с 500 чел. работниками также относят к группе малых предприятий. С развитием технологии и расширения интернета, торговли электронными приборами, после 2000-го года страны ориентировались к развитию малой промышленности. Дело в том, что в настоящее время конкуренция в мире стала очень ожесточенной, а преимущество малых предприятий в этой связи заключается в том, что расходы на себестоимость (выполненную стоимость) товара в таких подразделениях являются намного ниже крупных единиц. Поэтому, вместо того, чтобы произвести товары целиком в одном крупном предприятии страны стали производить различные части товаров в различных малых предприятиях, сокращая тем самым расходы на производство конкретного товара и делая его конкурентоспособными на мировом рынке. Например, в 1993 г., когда экономика США пришла к застою, специалисты по промышленному экспорту выдвинули рекомендации по защите малой промышленности, были прекращены государственные дотации крупным предприятиям, больше внимания стало уделяться малой промышленности. Это способствовало появлению более 1 млн. 700 тыс. рабочих мест, что помогло выходу США из экономического кризиса². Что касается Ирана, то в настоящее время соответствующий механизм для такого не существует, и как следствие, развитие таких единиц сталкивается с многочисленными трудностями. Такие проблемы естественно привели к тому, что в Иране такое преимущество не используется. Шариф Ан-Насаби, министр промышленности и горной руды, упоминая о необходимости создания организации малой промышленности для защиты существующих малых предприятий и поддержки новых учреждений, сказал: Малые предприятия имеют малое количество рабочей силы, и после создания нуждаются в поддержке с тем, чтобы представить себя на рынке. После представления они должны взаимодействовать с другими видами промышленности в конкурентной форме. В случае отсутствия поддержки в начале деятельности малого предприятия, то велика возможность его банкротства и бездействия. В некоторых странах малые предприятия называются «инкубаторскими», имея в виду, что после инкубации такие единицы должны быть «выращены» в закрытом пространстве с тем, чтобы они приобрели необходимый потенциал для выживания в простых условиях. Следовательно, такие мероприятия должны пользоваться поддержкой и Организации малой промышленности следует в рамках своих полномочий уделять особое внимание этой отрасли³. Распределение добавочной стоимости в иранских предприятиях осуществляется неравномерно, что показывает малая промышленность не может развиваться и трансформироваться в среднюю, а средняя – в крупную. Исходя из этого, одной из главных стратегических целей промышленного развития является устранение существующих преград на пути развития малых предприятий и облегчение процесса их роста в Иране. Изучение показателей, связанных с малой и средней промышленностью в Иране показывает, что как и другие страны, производительность рабочей силы в этой отрасли является ниже, чем в крупной промышленности. Вместе с тем, важным моментом, заслуживающим внимания в этой связи, является то, что производительность в этой промышленности не изменилась в течение долгого времени, в то время как крупная промышленность получала свое развитие. На этой основе, одним из важных шагов по пути увеличения добавочной стоимости малых и средних малых предприятий является содействие повышению производительности малой и средней промышленности. В этой связи, направление неофициальной малой и средней промышленности в официальное русло, наряду с тем, что делает их вид деятельности легитимными, также препятствует утрате оказанной поддержки этой промышленности и

² Нили Масъуд. Стратегия промышленного развития страны. – Тегеран: Изд-во Университета Шариф, 2003 г. – С. 33-45.

³ Там же.

обеспечивает соответствующие условия для эффективной деятельности этих предприятий. Затраты, возникающие в результате незаконной деятельности производителей, наряду с пожертвованием качества продукции и услуг, способа их предоставления, угрожает также благосостоянию потребителей вдвойне. Поэтому, законная регистрация этих предприятий обеспечивает возможность стандартизации их производственных или обслуживающих процессов при последующих шагах⁴.

Как было отмечено выше, одним из важнейших преимуществ малой промышленности является ее высокий потенциал в создании рабочих мест. Развитие этой промышленности имеет особое значение для экономик, сталкивающихся с дефицитом капитала и имеющих большие рабочие ресурсы. Одним из факторов на уровне производительности производства малой промышленности, имеющим заметное влияние, является рабочая сила, занятая в ней. Большее применение квалифицированной и образованной рабочей силы способствует увеличению производственных мощностей, повышению творчества и созданию рабочих мест, и наконец, к повышению производительности рабочей силы в производственном процессе. В последние два-три десятилетия, большое число стран мира, особенно страны Юго-Восточной Азии, разработали стратегии развития своей промышленности на основе развития и расширения малой промышленности. Исламская Республика Иран, Турция, Пакистан, Бангладеш, Индонезия, Малайзия, Египет, Нигерия являются членами организации Д – 8 (восьми развивающихся стран). Сегодня большую часть промышленности стран составляет малая и средняя промышленность. Эта промышленность превратилась в основную отрасль таких стран. Причиной этого обстоятельства явилось создание рабочих мест, справедливое распределение богатства, увеличение инноваций и экономическое здоровье в малой промышленности⁵. В настоящее время в странах – членах группы Д – 8 малая и средняя промышленность пользуются основной долей инвестиций и промышленной занятостью. В Иране, в настоящее время 92% промышленности страны составляют малые и средние предприятия, обладая более 50-ю процентами промышленной занятости страны. Вместе с тем, ввиду отсутствия доступа к экономическому масштабу производства, к общим и специальным сведениям, отсутствию соответствующей специализации эта промышленность в странах – членах Д – 8 обладают ограниченными и локальными рынками, не имеют эффективного присутствия на международных рынках. Вместе с тем группа Д – 8 представляет собой одну из региональных коалиций, организованной с целью создания прочных экономических связей между развивающимися исламскими странами и укрепления авторитета этих стран на мировых рынках. Промышленность страны путем следования похода систематизации и соответствующей политики среди стран – членов Д – 8, будет формироваться путем необходимого сращивания между малыми и средними предприятиями стран – членов для более устойчивого присутствия и с большей добавочной стоимостью на мировых рынках.

Сегодня создание совместного консорциума в форме многонациональной акционерной компании и создание коммуникационной сети между членами для передачи информации, обмена законами и правилами, обеспечения инфраструктурами, необходимыми для всех выгоды и обеспечения финансовыми ресурсами, а также создания совместных инфраструктур промышленных инвестиций в форме общих городков считаются из числа насущных вопросов на заседаниях, проводимых экономистами в Тегеране⁶. Следует отметить, что тема создания

⁴ Ансари Мухаммад Таки и другие. Сравнительное изучение и выявление важнейших препятствий для поддержки малой и средней промышленности в Иране. Сборник статей 9-ой Конференции по сотрудничеству государства, университета и промышленности для национального развития. – Тегеран, 2005 г. – С.110 - 103.

⁵ Джавадин Сейед Реза, Мохтарам Калани, Рахим. Управление людскими ресурсами в малой иранской промышленности: Делл Дсенз и Робенз, 2005 г. – С. 72.

⁶ Таваккали Ахмад. Экономические перспективы Ирана. Бюро исследований Меджлиса исламского совета,

возможностей по созданию рабочих мест в рамках малой промышленности впервые была предложена в США. В конце 1970 – го г. после публикации статьи Дэвида Берча о малой промышленности широким образом в новостях. В 1981 г. Берч опубликовал результаты своих длительных исследований по созданию профессиональных возможностей в США. Несмотря на предпринятые им всякой осторожности, он понял, что крупная промышленность не является более основным создателем рабочих мест в США. Вместе нее, многие новые рабочие места создает малая промышленность. Наиболее достоверное представление относительной важности малой промышленности в создании рабочих мест говорит о том, что в промежутке времени 1980-1986 гг. предприятия с менее 500 чел. работников составляли половину от всей возможности трудоустройства. Почти две трети новых возможностей трудоустройства возникают в результате создания, становления и развития малых и средних предприятий. Статистические данные Информационных центров США показывают, что 50,9% рабочих мест и 63,5 роста занятости во временной промежуток между 1980 – 1985 гг. во всей экономике относятся к малой и средней промышленности⁷.

Таблица 1. Сравнение доли занятости в некоторых странах в 2008 г.⁸

Страна	Доля занятости
Иран	31%
Сингапур	61%
Китай	58%
США	50%
Индия	42%
Малайзия	38%
Пакистан	31%

Следует отметить, вышеприведенные цифры исходят из вычисления соотношения занятости ко всему населению, другими словами, согласно вышеприведенной статистике, занятое население в Иране на все население на 100 человек приходится 31 человек. В вышеприведенной таблице иллюстрировано сравнение доли занятости в некоторых странах в 2008 г. Малая и средняя промышленность в последние годы имели значительный вклад в создании новых рабочих мест. Другими словами, малая промышленность благодаря своим специфическим характеристикам имеет эффективное влияние на различные и важные переменные, такие как экономический рост, конкуренция, а также разрешение кризиса всеобъемлющей безработицы. Исследователи любой дисциплины экономической науки в общем и целом интересуются проблемами, которые возвращаются непосредственно в их квалификационную рамку. К примеру, финансовые экономисты знают, что модель эффективных финансовых рынков не отвечают в малой промышленности, или экономисты в сфере труда знают, что малая промышленность за аналогичную работу выплачивает относительно низкую зарплату. Промышленные экономисты знают, что малые предприятия имеют высокую степень возможности банкротства, в то же время, они обладают более высоким ростом по сравнению с более крупной промышленностью. Однако, к сожалению, то, что по настоящее не стало объектом внимания, является взаимосвязь законодательства систематичным образом. Экономика малой промышленности может взаимосвязать законодательства, относящиеся к масштабу друг с другом⁹. В течение двух последних десятилетий в мировой экономике произошли три крупные события, что обеспечило большие возможности для малой промышленности по сравнению к деятельности в крупной промышленности. Эти изменения представляют собой:

Сайт: Афгаб, 2007. – С. 11-15.

⁷ Там же.

⁸ Источник: Учреждение по коммерческим исследованиям и изысканиям, 2011. www.tabareport.ir.

⁹ Асгари Мансур. Ранжирование конкурентоспособной силы малой и средней промышленности в Иране//Коммерческие исследования, 2009. – С. 46-48.

А) Усиление мировой конкуренции, развитие транспорта, преобразования в информационных и коммуникативно - технологических обменах, что способствовало увеличению коммерческих обменов и единству глобальной экономики.

Б) Неуверенное увеличение, оказывающее прямое воздействие на рост доли выгоды, инфляции и безработицы – все в совокупности привели к нестабильности ставки конвертизации валюты и резкого спада уровня роста индустриальных стран¹⁰.

В) Усиление распределения рынков, вытекающего из роста спроса потребителей по различным производственным товарам, и такая трансформация вынудила промышленность придать больше значения на разнообразии продукции. В такой отрасли промышленности, в общем, нанимаются работники в соответствии с технологией той отрасли. Но в малой промышленности, по причине того, что тип работы не требует специальной квалификации, и человеческие ресурсы могут вполне заменить оборудования, а также в связи с отсутствием экономического значения в первичном инвестировании, создается возможность большей занятости. К числу факторов, имеющих заметное влияние на уровень производительности производства малой промышленности, относится рабочая сила, занятая в ней. Очевидно, что квалифицированная и образованная рабочая сила обладают высоким производственным потенциалом, высокой способностью создания рабочих мест, имеет важный вклад в увеличении производительности рабочей силы в производственном процессе¹¹. Учитывая то, одной из основных вызовов современному обществу в последние годы является кризисная ситуация с безработицей, особенно среди образованной части населения, являвшегося максимальным потенциалом высокой работоспособности по сравнению с необразованной частью населения, следовательно, одним из наиболее благоприятных условий занятости для них является занятость в малой промышленности. Как будет указано ниже, в 1994 г. все промышленные производственные предприятия (94-100 чел. работников) насчитывали 10 тыс. 974 производственных единиц, охвативших 206 тыс. 101 работников. Из числа занятых в производственных единицах 192 тыс. 48 чел. составляли необразованные лица (состоящие из лиц с аттестатом о среднем образовании или ниже него, а также без среднего образования), 14 тыс. 53 образованные лица (состоящие из лиц, получивших дипломы специальных средних учебных заведений, бакалавриата, магистратуры и докторантуры). Другими словами, в 1994 г. на каждые 13,6 чел. необразованных занятых лиц, приходился один образованный работник, занятый в промышленных производственных единицах. Около 90 процентов занятых лиц в производственных подразделениях в рассматриваемый период составляли необразованные работники, среди которых более 50% , имели аттестат ниже среднего образования. Следовательно, можно судить, что структуру занятости малой промышленности составляют простые рабочие. Более половина, которых не имеют аттестат о среднем образовании или являются безграмотными¹². Хотя некоторые из этих работников возможно по истечению времени приобретут технические и образовательные навыки, и превратится в профессионального работника, но по причине отсутствия академического образования они оказываются лишенными потенциала творчества и изобретения в производственном процессе. В период 1994-2001 тенденция найма образованных работников в малой промышленности в Иране имела возрастающий темп, и соотношение применения необразованных работников к образованным от 13,6 чел. в 1994 г. сократилось на 8,4 чел. в 2001 г. в единицах малой промышленности. Ввиду того, что современная промышленность, в общем, использует на три необразованного работника одного образованного, следовательно, существует большой интервал, и необходимо предпринять стратегии по большему применению образованных

¹⁰ Асгари Мансур. Указ. соч.

¹¹ Мавлаи, Мухаммад,. www.aftab.com, 2003.

¹² Карльсон Б. Деятельность малой промышленности, гибкая технология и промышленная динамика. Вторая статья книги «Роль малой промышленности в экономике Ирана». Пер. Джахангир Маджиди. 2-ое изд. – Тегеран: Паса, 2004. – С. 110.

работников в малой промышленности Ирана¹³. На основе проведенных исследований выяснилось, что причинами неприменения образованных работников в малой промышленности Ирана, являются: 1 – Низкий уровень навыков; 2 – Небольшой опыт; 3 – Ожидания высоких зарплат; 4–Несоответствие академических знаний с потребностями производственных единиц¹⁴.

Поэтому, вышеуказанные факторы привели к тому, что владельцы малых производственных единиц предпочитают применение простых и необразованных работников (готовые к получению низкой зарплаты), чем образованные и прививать им необходимые им производственные навыки по ходу времени.

В то время как в различных странах различные организации и центры официального и неофициального образования отвечают за обучение и профессиональную подготовку технической рабочей силы. В Иране, в дополнение к официальным центрам образования (технические университеты и техникумы) существуют другие государственные (на подобие технических и профессиональных организаций) и негосударственные (на подобии организации промышленного менеджмента, центра образования и промышленных исследований и т.д.) организации, которые отвечают за обучение и подготовку технической рабочей силы. Кроме того, Министерство промышленности и горной руды, Министерство сельского хозяйства ИРИ проводят различные краткосрочные курсы по повышению классификации работников промышленных производственных единиц.

Таким образом, создание рабочих мест считается одной из важных проблем в Иране. Согласно статистическим данным Статистического центра Ирана около 3 млн. человек в 2000 г. были зарегистрированы в качестве безработных, и эта цифра находится в состоянии возрастания. Ежегодно на рынок труда вступает 800 тыс. человек ищущих работу, из числа которых государство может представить рабочие места только лишь 500 тыс. человек. В результате, каждый год 300 тыс. человек безработных, в том числе женщины, молодежь и образованные лица, прибавляются к армии безработных. Исследования показывают, что малая и средняя промышленность в развитых странах считается в качестве основного двигателя трудоустройства.

Таджикский национальный университет

ТАҲАССУРИ АЛӢ НАҚШИ САНОАТИ ХУРД ДАР ЭҶОДИ ИШТИҒОЛ

Дар мақола нақши саноати хурд дар эҷоди иштиғол дар иқтисоди муосир ба риштаи таҳқиқ омадаат. Муаллиф масоил ва ихилофотие, ки дар назди рушди саноати хурд истодааст, ва аҳамияти онро дар рушди иқтисодӣ ва болоравии сатҳи некӯаҳволии аҳолӣ ба риштаи таҳқиқ овардааст. Таваҷҷуҳи хос ба ҳолати корхонаҳои хурд дар ҷаҳони муосир зоҳир карда шудааст, ки бо солҳои пешин аз дидгоҳи нақши онҳо дар эҷоди ҷойҳои кори нав мавриди муқоиса қарор гирифтааст.

TAHASSORI ALI THE ROLE OF SMALL INDUSTRY INCREATION OF JOB PLACES

The article deals with the role of small industry in the modern economics. The author reviews the problems and contradictions in the front of the small industry development. A special attention is paid on the condition of small enterprises in the modern world, which became the object of comparison with that in previous years.

Сведения об авторе

Тахассори Али – аспирант Таджикского национального университета.

¹³ Мавлаи, Мухаммад, www.aftab.com, 2003.

¹⁴ Мавлаи, Мухаммад, www.aftab.com, 2003.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ БАНКОВСКИХ ПРОБЛЕМНЫХ ДОЛГОВ

В статье обсуждаются вопросы экономико-математического моделирования процессов формирования проблемной ссудной задолженности банков; приводится рекуррентная динамическая модель движения средств по различным категориям задолженности. Для решения проблем ликвидации проблемной задолженности и улучшения взаимоотношений в звене «банк – предприятие» предлагается использовать имитационные модели развития предприятия, разработанные в ЦЭМИ РАН.

Ключевые слова: проблемная ссудная задолженность, система рекуррентных соотношений, имитационная модель предприятия, рентный подход.

Анализ банковской деятельности стран, вступивших на путь рыночных реформ, свидетельствует о наличии серьезных диспропорций в сфере их кредитно-инвестиционной деятельности. К их числу относятся:

- несоответствие между высокими потребностями в инвестиционно-кредитных ресурсах, предъявляемыми различными секторами экономики, характеризующимися изношенностью основных фондов, и относительно низкими возможностями банковской системы;
- дисбаланс между краткосрочными и долгосрочными вложениями (реальный сектор нуждается в долгосрочных кредитах, в то время, как банковский сектор в условиях высоких кредитных рисков нестабильной реформируемой экономики может обеспечить преимущественно краткосрочное кредитование);
- диспропорциональность в распределении средств между предприятиями различных отраслей (видов экономической деятельности); большая часть кредитов выделяется предприятиям оптовой и розничной торговли, компаниям, занятым операциями и недвижимостью, а также другим отраслям сферы услуг; меньшая их часть поступает в реальный сектор;
- структурный дисбаланс между потребностями в микрокредитах (например, на развитие малого бизнеса) и предложением банков по объемам кредитования (как правило, крупные банки, располагающие большим объемом денежных средств, не занимаются микрокредитами);
- несоответствие уровня рентабельности значительной части предприятий и ставки по кредитам (что сужает круг потенциальных объемов кредитования)
- динамический дисбаланс между ростом инвестиций в основные фонды и опережающим ростом проблемной ссудной задолженности и т.д.

Глубинными причинами сложившихся диспропорций являются системный финансово-экономический кризис, обусловленный трансформационными процессами в экономике, многосторонний кризис доверия в звене «банк – клиент», неудовлетворительное состояние предприятий, значительная коррупционная составляющая и т.д. Острота этих диспропорций существенно усилилась в ходе мирового финансового кризиса 2008-2009 гг.

Устранение диспропорциональности в кредитно-инвестиционной сфере – сложная задача в области государственной финансово-экономической политики. Системный анализ этой задачи свидетельствует о том, что ликвидация диспропорций затрудняется, в частности, их тесной переплетенностью и взаимосвязанностью, образующей самоподдерживающуюся систему: причина одной диспропорции является следствием другой и наоборот.

Одним из интегральных индикаторов, характеризующих неэффективность и несбалансированность банковской деятельности является показатель проблемной

(просроченной) ссудной задолженности. На этот показатель в первую очередь влияют такие дисбалансы, как несоответствие уровня рентабельности и кредитной ставки, структурные дисбалансы по объемам и срокам кредитования и др. Однако и сама проблемная задолженность является фактором формирования этих же дисбалансов: стремясь сократить риск роста «плохих» кредитов, банки сокращают сроки кредитования, инвестируют преимущественно в предприятия сферы услуг (поскольку те, как правило, имеют более высокий уровень рентабельности, чем предприятия реального сектора) и т.д. На схеме рис. 1, характеризующей возникающие в этом процессе прямые и обратные связи, показано, что формирование сбалансированной стратегии в кредитно-инвестиционной сфере предполагает, с одной стороны, создание объективно-обусловленных предпосылок для уменьшения сложившихся дисбалансов, а с другой – совершенствование методик по работе с проблемной ссудной задолженностью.

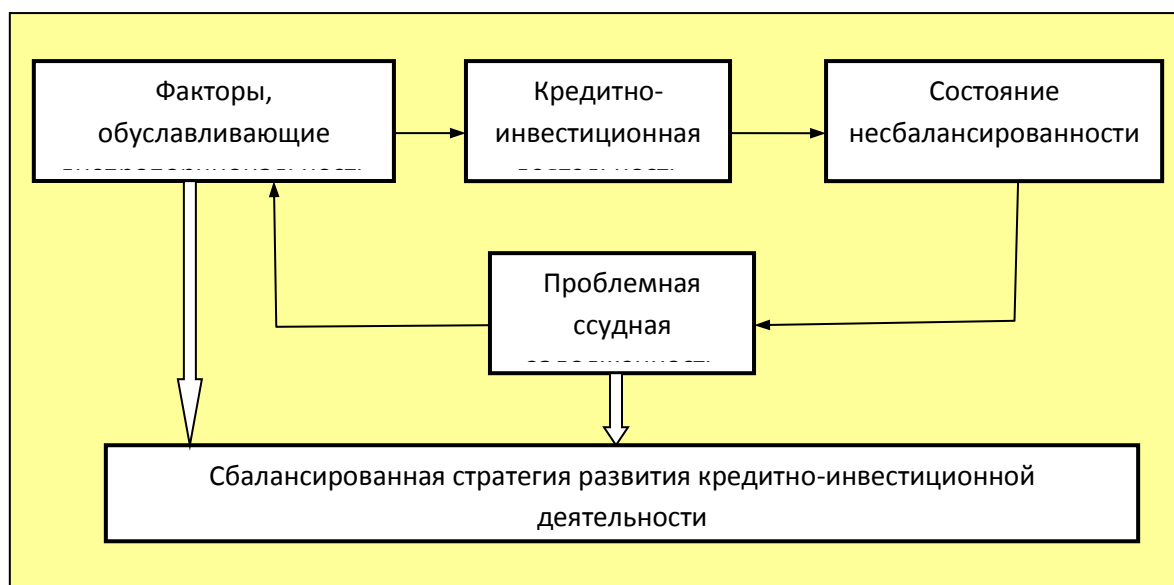


Рис. 1. Концептуальная схема основных направлений формирования сбалансированной стратегии развития кредитно-инвестиционной деятельности банков

Наличие высоких объемов проблемной ссудной задолженности банков в странах с реформируемой экономикой в значительной степени обусловлено также недостаточной методической проработанностью данного вопроса, в том числе терминологической неточностью, недифференцированностью методик решения проблемы, ограниченностью подходов к управлению проблемными кредитами.

В работе формулируется классификационный подход к анализу проблемной ссудной задолженности (ПрСЗ), предполагающий ее разделение по группам в зависимости от сложности проблемы. При этом величина ПрСЗ должна определяться в соответствии с критериями проблемности, едиными для всех кредитных организаций. Основным преимуществом указанного подхода для банка-кредитора является возможность использования дифференцированных методик управления проблемными кредитами для каждой из групп. На рис. 2 представлена предложенная классификация проблемной ссудной задолженности.

Временно проблемная ссудная задолженность (ВПрСЗ) формируется из той части проблемной ссудной задолженности, для ликвидации которой могут быть использованы типовые стратегии. К таким стратегиям относится, например, реализация прав на обеспечение по кредиту, продажа долга коллекторскому агентству и т.д.

Собственно проблемная ссудная задолженность (СПрСЗ) образуется из той части долгов заемщика банку, для ликвидации которых на текущий момент τ не предложено какого-то метода; однако не исключается возможность того, что решение проблемы в обозримом временном интервале может быть получено. В состав СПрСЗ также включается непогашенная часть реструктурированной ссудной задолженности.

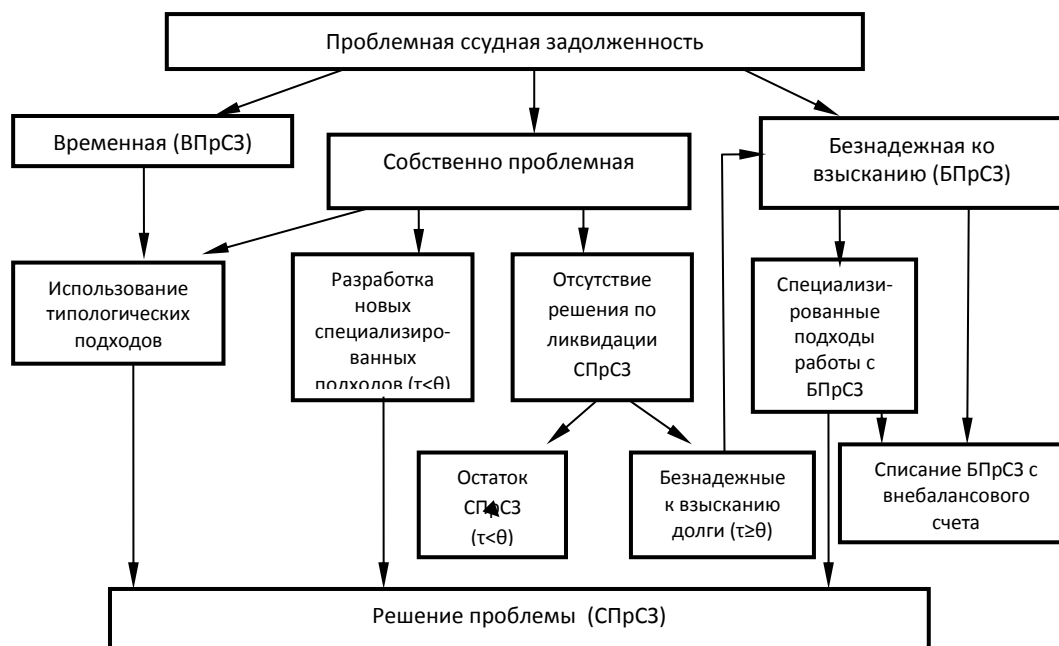


Рис. 2. Классификационная схема проблемной ссудной задолженности (τ - текущий год появления долговой проблемы, θ - заданное время решения проблемы)

Конкретизация данной категории требует введения следующих формальных характеристик:

1) горизонта решения проблемы θ (промежутка времени, на котором данная проблема должна быть решена, $\tau < \theta$). Указанная величина определяется кредитной политикой банка;

2) предельной величины C расходов на ликвидацию проблемной ссудной задолженности (определяется в процентном отношении (долях) к объему СПрСЗ). Если величина расходов больше C , проблему СПрСЗ путем принятия мер к взысканию решать нецелесообразно, так как затраты на ее решение превышают получаемый (ожидаемый) эффект. В этом случае указанная проблемная задолженность переводится в категорию безнадежных долгов.

Безнадежная ко взысканию ссудная задолженность (БПрСЗ) возникает из той части СПрСЗ, которая не была ликвидирована в течение отведенного на решение данной задачи периода времени θ ($\tau \geq \theta$). К безнадежной задолженности также приравниваются долги (или остатки долговых обязательств), погашение которых по тем или иным причинам не является экономически целесообразным (сопровождается значительными затратами или сопряжено с нежелательным нарушением сложившегося баланса интересов банка с другими хозяйствующими субъектами).

Далее в работе сформулирована экономико-математическая модель механизма формирования проблемной ссудной задолженности, состоящая из системы *динамических соотношений рекуррентного типа и содержащая квазибулевские переменные*. Модель описывает процесс аккумуляции во времени ссудной задолженности с учетом объемов ее погашения, а также потоки движения средств при нарушении пороговых значений C и θ . Таким образом учитывается взаимосвязанность рассматриваемых переменных и описывается процесс движения средств по мере решения (или не решения) проблемы долгов.

Динамика СПрСЗ описывается следующим соотношением:

$$S^p(t) = \begin{cases} S^p(t-1) - S^v(t-1) - S^d(t-1) + S^{ph}(t-1), \\ C_s^p(t-1) \leq C; C_s^{ph}(t-1) \leq C, \end{cases} \quad (1)$$

где t – текущий временной период; $S^p(t)$ – величина собственно проблемной ссудной задолженности на начало периода t ; $S^p(t-1)$ – остаток СПрСЗ на начало периода $(t-1)$; $S^v(t-1)$ – величина СПрСЗ переходящая на конец периода $(t-1)$ в категорию ВПрСЗ; $S^d(t-1)$ – величина БСПрСЗ на конец периода $(t-1)$, срок решения проблемы $\tau \geq \theta$; $S^{ph}(t-1)$ – величина СПрСЗ, которая образованная за период $(t-1)$.

Все величины соотношения (1) даны в денежном выражении. Система (1) отражает ситуацию, в которой расходы на ликвидацию проблемной ссудной задолженности ниже критической величины C . В общем же случае имеем следующую систему неравенств:

$$S^p(t-1) = \begin{cases} S^p(t-1), \text{ при } C_s^p(t-1) \leq C; \\ 0, \text{ при } C_s^p(t-1) > C \end{cases} \quad (2)$$

$$S^{ph}(t-1) = \begin{cases} S^{ph}(t-1), \text{ при } C_s^{ph}(t-1) \leq C; \\ 0, \text{ при } C_s^{ph}(t-1) > C \end{cases}$$

При этом, если величина расходов на ликвидацию долга выше критического значения, система (1) модифицируется следующим образом:

$$S^d(t) = S^d(t-1) + \Omega(t-1), \quad (3)$$

$$\Omega(t-1) = \sum_{i=1}^2 w_i(t-1), \quad (4)$$

$$w_1 = \begin{cases} S^p(t-1), \text{ при } C_s^p(t-1) > C \\ 0, \text{ при } C_s^p(t-1) \leq C \end{cases} \quad (5)$$

$$w_2 = \begin{cases} S^{ph}(t-1), \text{ при } C_s^{ph}(t-1) > C \\ 0, \text{ при } C_s^{ph}(t-1) \leq C \end{cases}$$

Здесь переменная $\Omega(t-1)$ означает суммарную величину той части СПрСЗ, которая переходит в $(t-1)$ периоде в категорию безнадежных долгов из-за значительного размера расходов на ее ликвидацию и формулируется из двух составляющих: w_1 – из накопленного остатка СПрСЗ на начало прошлого периода; w_2 – из новообразованной части СПрСЗ прошлого периода.

Индекс i в соотношении (5) определяет соответствующие составляющие СПрСЗ ($i=1, 2$). Экономическая интерпретация соотношений (1) – (5) состоит в следующем. В том случае, если величина расходов на ликвидацию проблемной ссудной задолженности выше предельной величины C , объем S_t^p уменьшается за счет аккумуляции соответствующих сумм в категорию безнадежных долгов, что и отражено соотношениями (3), (4) и (5).

Очевидно, что для определения значений $S^v(t-1)$, $S^d(t-1)$ и $S^p(t-1)$ необходимо знать величины τ и θ . Обычно τ – фактическое время существования проблемной

ссудной задолженности – известно из отчетности как среднестатистическая величина, сложившаяся для конкретной проблемной задолженности клиента-заемщика, а величина θ – критическое время решения проблемы – определяется на основе принятой банком политики. Так, если величина θ задана небольшой, то существенная часть СПрСЗ перейдет в безнадежные долги; и, наоборот, при большой величине θ категория СПрСЗ будет формировать значительную часть объема проблемной ссудной задолженности.

Кроме того, для расчета величины СПрСЗ по формуле (1) необходимо знать предельное значение расходов на ликвидацию долгов, выше которого решать проблему не целесообразно. Из соотношения (1) также следует, что уменьшения СПрСЗ можно достичь, увеличивая $S^v(t-1)$ путем эффективного применения типологических и специализированных схем управления (ликвидации) проблемной ссудной задолженности, а также сокращением $S^{PH}(t-1)$, путем совершенствования банковской кредитной политики.*)

Анализ приведенных выше соотношений позволяет сделать вывод о том, что подходы к управлению проблемной ссудной задолженностью по своей целевой ориентации могут быть разделены на три группы [2]. Характеристика указанных подходов представлена в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика подходов к управлению проблемной ссудной задолженностью

Группа	Целевая ориентация	Управляемые переменные	Комментарий
1	Уменьшение просроченной ссудной задолженности	ВПрСЗ, СПрСЗ, БПрСЗ	Уменьшение ВПрСЗ путем реализации типологических подходов; уменьшение СПрСЗ и БПрСЗ за счет типологических и специализированных подходов. Сокращение БПрСЗ путем списания как нереальной ко взысканию, снижение СПрСЗ посредством уменьшения прироста новых объемов.
2	Улучшение структуры просроченной ссудной задолженности	СПрСЗ	Уменьшение величины СПрСЗ за счет перераспределения части ее объемов в категории ВПрСЗ и БПрСЗ; пересмотр параметра внутрибанковской политики θ .
3	Уменьшение объемов и улучшение структуры просроченной ссудной задолженности	ВПрСЗ, СПрСЗ, БПрСЗ	Использование методов 1-ой и 2-ой группы.

Авторы считают, что для управления безнадежной ссудной задолженностью целесообразно применять также рентно-имитационный подход. Основное преимущество подхода состоит в том, что его реализация согласует интересы банка-кредитора и предприятия-заемщика, а также отвечает народнохозяйственным интересам. Он дает банку-кредитору возможность вернуть вложения (полностью или частично); предприятию-заемщику – получить субсидии и льготы по выплате долгов. Народнохозяйственные интересы реализуются в виду того, что его использование обеспечивает одновременно и сохранение предприятий как важных хозяйствующих субъектов, и улучшение экономических результатов деятельности банковских организаций, что соответствует государственным целям пропорционального развития различных секторов экономики.

Реализация предлагаемого подхода предполагает определение трех основных параметров теории рентных платежей: размера разового платежа, частоты платежей и

*) Типологические и специализированные схемы управления проблемной ссудной задолженностью приведены в работе [1].

формулы финансового потока. При этом должен быть выполнен ряд условий, в частности, размер любого рентного платежа (*rent*) должен быть не больше известной величины C^{dim} , характеризующей предельную допустимую величину изъятия средств предприятия на рассматриваемом промежутке времени и определенной заранее на основе финансового анализа его деятельности.

Для определения предельно допустимой величины изъятия средств у предприятия C^{dim} на заданном промежутке времени в работе предложено использовать модель, сформулированную на основе базовой имитационной динамической модели, разработанной в ЦЭМИ РАН [3]. Модель описывает деятельность предприятия в агрегированных показателях и позволяет отобразить динамику его основных экономических индикаторов (в частности – оценить выпуск и прибыль фирмы) через заданное число лет.

При помощи модели можно провести серию расчетов с различным экзогенным параметром *rent*. В том случае, если динамика выпуска P_t будет возрастающей, соответствующий параметр *rent* будет удовлетворять требованию допустимости. Такие параметры в общем случае образуют некоторое множество, на котором осуществляется выбор одного из них. С помощью ЛПР (лица принимающего решения) могут быть использованы критерии максимизации предельной суммы погашения долга $C^{dim} = \max\{rent\}$ (при заданном неотрицательном темпе роста P_t), что соответствует интересам банка; или же максимизации темпов роста предприятия $\max P_{t+1}/P_t$ (при фиксированном уровне платежей банку в размере $C^{dim} = rent^*$). Компромиссный вариант находится внутри конуса, образованного лучами, полученными в результате выбора траекторий, соответствующих $\max\{rent\}$ и $\max P_{t+1}/P_t$.

Итак, рассмотренный в работе экономико-математический инструментарий позволяет не только осуществлять контроль за динамикой проблемных долгов банка, но и определять возможные направления их ликвидации.

Литература

1. Синки Дж. (мл.) Управление финансами в коммерческих банках. – М.: Catallaxy, 1994
2. Егорова Н.Е., Смулов А.М., Полетаева В.М. О банковских стратегиях управления проблемной ссудной задолженностью юридических лиц // Банковское дело, 2011, № 8
3. Егорова Н.Е. Вопросы согласования плановых решений с использованием имитационных систем. – М.: Наука, 1987

Н.Е. Егорова, В.М. Полетаева, Б.А. Гадойбоев

МОДЕЛСОЗИИ МЕХАНИЗМИ ТАШАККУЛИ ҚАРЗҲОИ МУҲИМИ БОНКӢ

Дар мақола масъалаҳои моделсозии равандҳои қарзҳои муҳими бонкӣ баррасӣ карда шудаанд; модели динамикии рекуррентии ҳаракати воситаҳо аз рӯи категорияҳои гуногуни қарзҳо оварда шудааст. Барои ҳалли проблемаи барҳамдиҳии қарзҳои муҳим ва бехтарсозии ҳамкориҳои мутақобила дар занҷири «бонк-корхона» истифодаи моделҳои имитатсионии инкишофи корхона пешниҳод гардидааст.

N.E.Egorova, V.M.Poletaeva, B. A.Gadoyboev

MODELING OF THE MECHANISM OF FORMATION OF BANKS ' TOXIC DEBTS

The article discusses the economic-mathematical modeling of the formation of the problem of debt of banks is a recurrent dynamical model of the various categories of debt. To solve the problems the elimination of bad debts and improve relationships in the chain of "bank - the company" is proposed to use simulation models of the enterprise, designed to CEMI.

Сведения об авторах

Егорова Наталья Евгеньевна – гл. научный сотрудник ЦЭМИ РАН, д.э.н., проф.

Полетаева Владислава Марковна – аспирантка РЭУ им. Г.В. Плеханова;

Гадойбоев Бахтиёр Азизович - аспирант Института предпринимательства и сервиса Министерства энергетики и промышленности РТ.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

Происходящие в Республике Таджикистане политические и социального – экономические преобразования, переход к многоукладной экономике могут быть успешным только в условиях социального мира, при согласовании позиций сторон коллективных трудовых отношений, представляющих интересы работников, нанимателей и государства.

Ключевые слова: партнёрство, реформирования, экономика, регулирования, социальное, работники, работодатель, соглашений, комиссия, коллективный, занятность.

Опыт стран с рыночной экономикой свидетельствует, что сочетание интересов наёмных работников, предпринимателей и государства можно добиться с помощью соглашений и коллективных договоров, которые определяют права и обязанности сторон и формируются на основе длительных переговоров. Соглашения и коллективные договора, заключаемые между органами, представляющими интересы работодателей, профсоюзов и Правительства, должны обеспечивать, с одной стороны, гарантированные уровни оплаты труда, а с другой, повышение заработной платы по мере экономического роста и улучшения результатов деятельности предприятий.

В Концепции реформирования заработной платы в Республике Таджикистан указывается, что равноправными субъектами коллективных переговоров являются:

- от имени работодателей - Объединение работодателей, руководители организаций и другие полномочные представители, которые в соответствии с уставом организации или иными нормативно-правовыми актами, представляют работодателей;

- от имени наёмных работников – представители работников в лице профессиональных союзов или другие специально уполномоченные представительные органы работников;

- от имени исполнительной власти – Правительство Республики Таджикистан, соответствующие центральные органы власти, местные исполнительные органы государственной власти и органы местного самоуправления.¹⁵

От того, на каком уровне системы социального партнёрства регулируется заработная плата, в значительной степени зависит как уровень оплаты труда, так и дифференциация по регионам, отраслям и профессионально-квалифицированным группам работников.

Выработать согласованную позицию работодателей, наёмных работников и государства можно только тогда, когда идеология социального партнёрства строится на следующих важнейших положениях:

а) преимущественно переговорный характер разрешения разногласий;

б) согласование социально-экономической политики и, в первую очередь, политики доходов;

в) согласование ряда критериев и показателей социальной справедливости и установления мер, гарантированной защиты интересов всех субъектов социального партнёрства;

г) утверждение системы общечеловеческих ценностей в производстве и других сферах общественного труда;

д) участие наёмных работников в управлении.

Перечисленные слагаемые социального партнёрства, как свидетельствует изучение практики стран с рыночной экономикой, помогают обеспечить:

¹⁵ Постановление Правительства Республики Таджикистан «Об утверждении Концепции реформирования заработной платы в Республике Таджикистан» от 5 марта 2008 года, №98.

- во-первых, взаимную заинтересованность наёмных работников и предпринимателей в эффективном экономическом росте и повышении конкурентоспособности производства, в том числе в общегосударственном масштабе, в социальном мире и укреплении демократии;

- во-вторых, рост трудовой и предпринимательской активности и оздоровление процессов конкуренции;

- в-третьих, улучшение условий труда и жизни;

- в-четвёртых, снижение уровня социальной напряженности.

Таким образом, при переходе к рыночной экономике социальное партнерство способствует демократизации социально-трудовых отношений, устойчивому политическому и экономическому развитию общества, отказу от конфронтации.

В Республике Таджикистан система социального партнерства (трипартизм) находится на этапе совершенствования. В ноябре 1992 года был принят и в июле 2006 года переработан и дополнен Закон Республики Таджикистан «О социальном партнёрстве, соглашениях и коллективных договорах», который, в принципе, вводит в трудовые отношения практику социального партнёрства. В этом законе в качестве базовых отправных приняты идеи и принципы трипартизма, заложенные в соответствующих Конвенциях и Рекомендациях Международной организации труда (МОТ). Во исполнение данного Закона, начиная с 1993 года, разрабатываются, подписываются и реализуются трехсторонние Генеральные соглашения между Правительством Республики Таджикистан, Федерацией независимых профсоюзов Республики Таджикистан и Объединениями работодателей Таджикистана. Правительством Республики Таджикистан утверждён состав трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. По состоянию на конец 2011 г. в нашей стране подписаны и реализуются около 92 отраслевых соглашений, 90 территориальных соглашений и 21548 коллективных договоров или 62% от общего количества работодателей, в том числе в Хатлонской области заключено 5385 коллективных договоров или 48% от общего числа работодателей; в Согдийской области, соответственно - 3027 или 47%; в ГБАО - 282 или 91%; в г.Душанбе - 2801 или 69% и в районах республиканского подчинения - 7553 коллективных договоров или 90% от общего числа работодателей. Но, поскольку в Законе «О социальном партнёрстве, соглашениях и коллективных договорах», по нашему мнению, недостаточно отражены вопросы регулирования заработной платы, не разделены функции отдельными видами соглашений (генеральное, отраслевые, территориальные) и коллективными договорами на уровне предприятий, а также нет согласования между ними по срокам, то этот механизм в части оплаты труда оказался неэффективным.

Следует отметить, что с принятием в мае 1997 года Трудового кодекса Республики Таджикистан и соответствующих дополнений и изменений в ноябре 1998 г., мае 2002 г., мае 2004 г., марте 2006 года был определён механизм регулирования оплаты труда. Однако, учитывая сложившуюся ситуацию с регулированием заработной платы, по нашему мнению, было бы целесообразным дополнительно к общему Генеральному, территориальным и отраслевым соглашениям заключать Генеральное, территориальные и отраслевые тарифные соглашения и внести соответствующие изменения в законы о Трудовом кодексе и социальном партнерстве, соглашениях и коллективных договорах.

По нашему мнению, необходимо на государственном уровне решить проблему «запуска» таких механизмов хозяйствования, которые поставят заслон предприятиям, пытающимся за счёт необоснованно низкой заработной платы и слабости профсоюзных комитетов (или их отсутствия) получать больше прибыли. При этом важно не допускать перехода критической черты возможного высвобождения работников с таких предприятий

В соответствии с законами рыночной экономики, уровень тарифных ставок и окладов различных профессионально-квалификационных групп работников должен устанавливаться с учётом меняющегося под воздействием инвестиционного климата и инновационного развития, соотношения спроса и предложения рабочей силы. Следовательно, при определении вида соглашений и коллективных договоров, устанавливающих фиксированные соотношения

тарифных ставок и окладов по категориям персонала, следует выяснить, на каком уровне социально-трудовых отношений можно своевременно и адекватно реагировать, в первую очередь, на изменяющиеся спрос и предложение рабочей силы.

Чтобы использовать преимущества рыночной экономики целесообразно сохранить за предприятиями право устанавливать фиксированные соотношения тарифных ставок и окладов по профессионально-квалификационным группам работников. В тоже время с целью повышения уровня гарантированных тарифных ставок и окладов следовало бы увеличить их удельный вес вместе с гарантированными компенсационными доплатами (за работу в ночное время, за вредные условия труда и т.п.) в общей сумме заработной платы не менее 70%. В каждой организации конкретное соотношение следует устанавливать на основе анализа реальной структуры заработной платы.

Поэтому целесообразно добавиться увеличения доли тарифа в общем заработке путём установления более высоких тарифных ставок и окладов и ориентироваться на изменение структуры заработной платы в пользу тарифной части по состоянию на начало года с использованием соответствующего механизма её индексации.

Интересы работников не ограничиваются установлением в коллективных договорах гарантированных уровней тарифных ставок и окладов, компенсационных доплат и надбавок независимо от результатов производства. Этим вопросам следует уделять должное внимание при заключении коллективных договоров и разработки механизма стимулирования работников. В коллективных договорах предприятий должен быть установлен конкретный порядок премирования различных категорий работников (показатели, размеры, источники, условия премирования и т.д.), либо дана ссылка на положение о премировании, которое целесообразно привести в приложении к коллективному договору. При этом, не следует превращать механизм начисления премий или вознаграждений за выслугу лет в инструмент наложения штрафа на заработную плату. На практике это происходит тогда, когда в некоторых коллективных договорах предприятий предусматривается лишение премий работников за некорректное поведение с руководителями, отказ от выполнения других работ, не противопоказанных здоровью и т.п.

Таким образом, анализ генерального, отраслевых и территориальных соглашений и коллективных договоров по вопросам социально-трудовых отношений показывает, что в них до сих пор, в большинстве случаев, не отражены в полной мере вопросы заработной платы и её минимальный уровень - достаточный для нормального воспроизводства рабочей силы.

Итоги колдоговорной кампании 2010-2011 гг. позволяют сделать вывод о недостаточном влиянии профсоюзов, особенно, на крупных, частных и вновь создаваемых предприятиях и фирмах, использующих наёмных труд, их слабой пропагандистской работы в коллективах и недостаточном привлечении трудящихся к управлению производством.

В основе колдоговорного регулирования заработной платы лежат гарантии, нижняя граница которых устанавливается государством. Затем гарантии по заработной плате в каждом последующем раунде переговоров, начиная с Генерального соглашения и кончая коллективным договором, могут быть установлены на более высоком уровне, чем в предыдущем.

В связи с этим, в Генеральном соглашении между Правительством, Федерацией независимых профсоюзов и Объединением работодателей Республики Таджикистан необходимо предусматривать поэтапное сокращение разрыва между прожиточным минимумом и минимальной заработной платой.

В Республике Таджикистан на пути становления коллективно-договорного регулирования заработной платы имеются две крупные проблемы.

Во-первых, это фактически состоявшееся обесценение рабочей силы, приведшее к тому, что хотя за последние десять лет средний объём заработной платы в стране вырос в 32

раза¹⁶, заработная плата не может выполнять свою воспроизводственную функцию, то есть обеспечить работнику и его семье условия для нормальной жизнедеятельности. При этом, по нашим расчётам, размер месячной минимальной заработной платы более чем в 6 раз ниже стоимости месячного прожиточного минимума на одного человека, рассчитанного по Методическим рекомендациям Научно-исследовательского института труда Министерства труда и социальной защиты населения Республики Таджикистан.

Во-вторых, наряду с обесценением рабочей силы в стране наблюдался процесс возникновения неоправданной дифференциации заработной платы. Соотношение в уровнях заработной платы работников с наиболее низкой заработной платой и самой высокой заработной платой за 2011 год достигло наибольшего размера. Так, в 2011 году средняя месячная заработная плата работающих в строительстве и горнодобывающей промышленности почти в 7 раз превысила среднемесячную заработную плату работающих в сельском хозяйстве и в 1,6 раза превысила среднемесячную заработную плату работающих в обрабатывающей промышленности, а по территориям средняя месячная заработная плата работающих в г. Душанбе была более чем в 2 раза выше среднемесячной заработной платы работающих в Хатлонской, Согдийской областях и в ГБАО.¹⁷

Тем не менее, наличие многозвенности в системе государственных органов, регулирующих отношения по оплате труда в сочетании с их неодинаковыми экономическими и бюджетными возможностями, не должно привести к возникновению такого разноречия в уровне оплаты труда.

Система договорного регулирования не будет давать должного результата, если не будут действовать наравне с государственными органами и профсоюзами - организации, союзы и ассоциации предпринимателей. Однако, созданное в 2006 году Объединение работодателей Таджикистана не может в полной мере играть роль равноценного партнёра в переговорном процессе, так как его численность всего 3 человека и в его состав входят менее 50% предприятий и организации. Для усиления роли и значения Объединения работодателей и создания местных организаций работодателей необходима помощь и поддержка как со стороны Правительства Республики Таджикистан, так и соответствующих международных организаций, в первую очередь, Международной организации труда.¹⁸

Исходя из этого, необходимо повысить правовой статус соглашений, заключаемых в социально-трудовой сфере. С этой целью, целесообразно, нормы, принятые в соглашениях, сделать обязательными для всех предприятий. Реализация данного предложения ускорит формирование таких организаций, союзов и ассоциаций работодателей, которые будут со всей ответственностью подходить к заключению соглашений и реально влиять на оптимизацию размеров и соотношений в оплате труда.

Возникает также необходимость формирования юридического механизма ответственности за выполнение соглашений и договоров, который пока носит односторонний характер.

Следует отметить, что система социального партнёрства должна представлять собой взаимоувязанный и согласованный механизм функционирования различных видов соглашений и коллективных договоров, обеспечивающий надёжные гарантии и эффективное регулирование заработной платы. Чтобы такой механизм реально функционировал, предстоит решить проблему согласования различного рода соглашений и коллективных договоров по срокам их заключения, приоритетности и взаимоувязке в регулировании тех или иных вопросов оплаты труда.

¹⁶ Послание Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона в Маджлиси Оли Республики Таджикистан. – Душанбе, 20 апреля 2012 г.

¹⁷ Статистический ежегодник. - 2011, с.193, 194, 196.

¹⁸ Шокаримов Ю. Реформа заработной платы: проблемы и суждения. //Труд и социальное развитие. 2010, № 4, с.18.

Кроме того, следует повысить роль отраслевых соглашений в рамках каждого региона, в которых можно было бы установить более обоснованные гарантированные ставки заработной платы по профессионально-квалификационным группам работников, максимально приближенным к стоимости воспроизводства рабочей силы.

Возрастание роли отраслевых соглашений в рамках каждой области, города и района при установлении гарантированных тарифных ставок и окладов по категориям персонала обусловлено рядом факторов.

Во-первых, практика показывает, что на уровне предприятия профсоюзные комитеты, как правило, не могут противостоять давлению работодателей при установлении заработной платы в коллективных договорах.

Во-вторых, в отраслевых соглашениях, принятых на республиканском уровне, трудно учесть специфику каждого предприятия и все многообразие соотношений спроса и предложения на региональных рынках труда.

В-третьих, на региональном уровне существует более благоприятные условия для формирования такого объединения, союза, ассоциаций работодателей, которые получают полномочия подписывать отраслевое соглашение, обязательное для выполнения его всеми предприятиями всех форм собственности.

По мере становления системы социального партнерства, целесообразно, учитывая зарубежный опыт, постепенно переходить к заключению не только ежегодных и двухгодичных Генерального, отраслевых, территориальных соглашений, но и тарифных соглашений на различных уровнях социально-трудовых отношений сроком на 3-5 лет. Они призваны регулировать те стороны трудовых отношений, которые не требуют постоянного уточнения. Например, в типовых тарифных соглашениях и коллективных договорах можно было бы определить оплату за работу в выходные и праздничные дни, оплату сверхурочных работ и отпусков, доплаты за условия труда и т.п.

Таким образом, в Республике Таджикистан при определении минимальных гарантий и в целом в регулировании заработной платы участвуют три стороны: представители государства, профсоюзов и работодателей. Но социальное партнерство в области заработной платы наименее эффективно. Прежде всего, это связано с тем, что самый высокий статус переговоров и решений по данным вопросам придан самому низкому уровню взаимодействия работников и работодателей, а именно - коллективному договору организации. Уровни же, наиболее важные для регулирования заработной платы (национальный, отраслевые и территориальные), по существу, носят вторичный характер и серьезного влияния на вопросы регулирования заработной платы не оказывают.

Неэффективность социального партнерства, как формы регулирования трудовых отношений, включая заработную плату, связана с тем, что социальные партнеры различных уровней не разграничили между собой круг вопросов. Практика показывает, что на каждом уровне социального партнерства следует рассматривать только те вопросы, которые не могут быть решены на других уровнях. Например, на национальном уровне - обсуждать и решать вопросы, касающиеся минимального размера заработной платы, её соотношения с прожиточным минимумом, а также минимальных размеров индексации заработной платы. В отраслевых соглашениях целесообразно было бы устанавливать соотношения уровней оплаты работников профильных для отрасли профессий к оплате (тарифным ставкам) работников непрофильных для отрасли профессий, а также размеры доплат за работу в тяжелых, вредных и опасных условиях труда.

В территориальных соглашениях целесообразно договариваться о размерах минимальных тарифных ставок по бюджетному и внебюджетному секторам экономики, об уровне и условиях оплаты труда работников сквозных профессий (водителей, грузчиков, уборщиков производственных и бытовых помещений, слесарей по ремонту оборудования, станочников, занятых на ремонте оборудования и т.п.).

Важно, чтобы соглашения разного уровня не противоречили друг другу, а показатели, зафиксированные в них, были обязательными для различных предприятий.

Соглашения социальных партнеров различных уровней необходимо увязывать не только по кругу рассматриваемых вопросов, но и по срокам их принятия. Вначале должны приниматься решения на республиканском уровне, затем по отраслям, далее на уровне территорий и только после этого на уровне предприятий и организаций.

До настоящего времени в системе социального партнерства не определено приоритетное звено. Представляется, что таким звеном может быть только то, которое в наибольшей степени способствует формированию цивилизованного рынка труда и заработной платы как цены рабочей силы. Этим звеном следует признать территорию. Именно на территориях работники и работодатели напрямую взаимодействуют друг с другом, происходят перемещения рабочей силы от одного работодателя к другому, открываются и закрываются вакансии. На территориях работают и административные органы управления: налоговые инспекции, отделения соцстраха, органы службы социальной защиты и занятости. Здесь же складываются определенные ценовые режимы и ценовая политика.

Одним словом, только в пределах территорий можно представить себе реальные условия воспроизводства рабочей силы. Поэтому объективно необходимо, чтобы заработная плата, как главный источник доходов, обеспечивающий воспроизводство рабочей силы, регулировалась, прежде всего, по территориальному признаку.

В целом, предлагаемые предложения отвечают логике развития ситуации на рынке труда. Выравнивание минимального размера заработной платы и прожиточного минимума позволит, кроме того, улучшить и социально-экономические последствия безработицы.

Так же необходимо отметить обоснованность предложения и верное указание на то, что регулирование заработной платы и воздействие на структуру предложения труда - это процессы, участниками которых должны стать все участники рынка труда, без общего согласия которых многие результаты будут недостижимы.

Исходя из теории рыночной экономики, в целях совершенствования системы социального партнерства и складывающейся практики разных стран рекомендуется следующий перечень вопросов организации заработной платы, которые, по нашему мнению, должны быть предметом обсуждения при заключении соглашений и договоров на различных уровнях социально-трудовых отношений.

1. В Генеральном соглашении:

- подготовка и внесение в соответствующие органы государственной власти проектов законов, обеспечивающих эффективное регулирование заработной платы и защиту ее покупательной способности в условиях инфляции;

- обязательства публиковать не реже одного раза в квартал данные о бюджете прожиточного минимума на душу населения по основным социально-демографическим группам;

- нижняя граница соотношения минимальной заработной платы и прожиточного минимума, а также поэтапное сокращения разрыва между ними, увязанное с показателями валового внутреннего продукта и долей заработной платы в доходах;

- соотношение тарифных ставок 1 разряда рабочих основных профессий по различным отраслям народного хозяйства;

- механизм индексации заработной платы и компенсационных выплат в условиях инфляции;

- меры по совершенствованию организации и дифференциации оплаты труда;

- меры по оптимизации межотраслевых соотношений средней заработной платы;

- обязательства Правительства Республики Таджикистан публиковать не реже 1 раза в год данные о средней заработной плате и её структуре (тарифные ставки, оклады, доплаты, надбавки, премии и т.п.) по основным профессионально-квалификационным группам работников.

2. В отраслевых соглашениях:

- нижний предел соотношения между минимальной тарифной ставкой рабочего основной профессии и прожиточным минимумом;
- рекомендации по дифференциации тарифных ставок и окладов по профессионально-квалификационным группам;
- гарантии по индексации заработной платы и компенсационным выплатам в условиях инфляции;
- гарантированные уровни доплат и надбавок, определяемые специфическими условиями труда в отрасли;
- гарантированные уровни оплаты в случае простоев не по вине работников, а также вынужденных невыходов на работу;
- компенсационные выплаты, связанные с разъездным характером работы, передвижением по территории предприятия к рабочему месту и т.п.;
- компенсационные выплаты работникам отрасли в случае задержек с выплатой заработной платы;
- подробные рекомендации по системам стимулирования труда на предприятиях отрасли;
- сроки выплаты заработной платы.

3. В областных, городских и районных соглашениях:

- минимальный размер заработной платы для всех предприятий и организаций региона в денежном выражении, имея в виду поэтапное его приближение к региональному прожиточному минимуму;
- обязательства органов власти публиковать не реже одного раза в квартал данные о бюджете прожиточного минимума по различным группам населения, индекса потребительских цен;
- обязательства органов власти региона публиковать не реже одного раза в год данные о структуре затрат работодателя на рабочую силу по отраслям народного хозяйства, а также о средней заработной плате и её составных частях (тарифные ставки, оклады, доплаты, надбавки, премии и т.д.) по профессионально-квалификационным группам работников;
- механизм индексации минимальной заработной платы, предусматривающий строгое соблюдение соответствующего соотношения с прожиточным минимумом, сроки и порядок индексации;
- доплаты и надбавки к заработной плате в целях привлечения в регион квалифицированной рабочей силы;
- нормы отраслевых соглашений, принятые на страновом уровне, которые, по мнению региональной трёхсторонней комиссии, должны неукоснительно выполняться;
- рекомендации работодателям по предельным темпам роста средней заработной платы;
- меры по своевременной выплате заработной платы на предприятиях региона;
- порядок компенсации убытков работников вследствие возможной задержки выплаты заработной платы.

4. В коллективных договорах:

- гарантированные уровни тарифных ставок и окладов по профессионально-квалификационным группам;
- минимальный размер заработной платы в денежном выражении;
- условия стимулирования труда: премии, доплаты и надбавки;
- гарантии по индексации заработной платы и компенсационным выплатам в условиях инфляции;
- гарантированные уровни выплат и надбавок, определяемые специфическими условиями труда;
- гарантированные уровни оплаты труда в случае простоев не по вине работников, а также вынужденных невыходов на работу;

- сроки выплаты заработной платы;
- компенсационные выплаты работникам в случае задержек с выплатой заработной платы;
- размеры социальных выплат и льгот.

Таким образом, переосмысления существующих установок социально-трудовых отношений и их адаптация к реалиям нашей республики может существенным образом повысить результативность государственных программ по обеспечению занятости и регулирование рынка труда.

Литература

1. Дюркейгем Э. О разделении общественного труда Одесса, 1990.
2. Михеев В. А. Основы социального партнерства: теория и политика: Учеб. для вузов.- М.: Экзамен, 2001.-с.10-11.
3. Михеев В. А. Основы социального партнерства: теория и политика: Учеб. Для вузов.- М: Экзамен, 2001.-с. 14-15.
4. Михеев В. А. Основы социального партнерства: теория и политика: Учеб. Для вузов.- М: Экзамен, 2001.-с. 21.
5. Михеев В. А. Основы социального партнерства: теория и политика: Учеб. Для вузов.- М: Экзамен, 2001.-с. 7.
6. Социальное партнерство М: издательство «Экономика» 1999-236с;
7. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи шарикӣ иҷтимоӣ, созишномаҳо ва шартномаҳои коллективӣ» 28-июли соли 2006 №202.
8. Ю. Шокаримов. «Ислоҳоти музди меҳнат ҳангоми гузариш ба иқтисоди бозорӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон» Душанбе, 2012. с. 74-81.
9. Маводи конференсияи илмӣ-амалии «Мушкилоти муносибатҳои меҳнатӣ ва инкишофи иҷтимоӣ Тоҷикистон», Душанбе, 2008. С. 90-95.
10. Комментарий к трудовому кодексу Республики Таджикистан Душанбе 2005.
11. Чаъфари Биҳиштӣ. Равобити санъатӣ ва равобити қор. Техрон, 1381.

Институт труда и социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты Республики Таджикистан

Х. Расулов

ТАШАККУЛИ ҲАМКОРИИ ИҶТИМОӢ БАРОИ ҲАЛЛИ МУАММОҲОИ ИҶТИМОӢ

Тағйироти иқтисодиву сиёсии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва гузариш ба иқтисоди бозоргонӣ танҳо дар ҳолати сулҳи иҷтимоӣ, ҳангоми мавҷуд будани мавқеъҳои мувофиқашудаи тарафайни муносибатҳои меҳнатии коллективӣ, ки манфиати коргарон, кордихандагон ва давлатро ҳимоя мекунанд, метавонанд бомуваффақият бошанд.

К. К. Rasulov

DEVELOPMENT OF SOCIAL PARTNERSHIP IN THE CONDITION OF MARKET ECONOMY

The politics and social- economy reform taken place and transfer to multilevel economy in the Republic of Tajikistan can be successful only in the condition of social world in conformity with the position of collective labor relation representing the interest of the employees and the state.

Сведения об авторе

Расулов Холик Кодирович - ведущий научный сотрудник Института труда и социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты Республики Таджикистан.

Б.Р. Қурбонов, Р. И. Сангинова

ДОНИШҲОИ КИМИЁИ ВА ШИНОХТИ БАЪЗЕ МАЪДАНҲО ДАР ЗАМОНИ ҚАДИМ

Масъалаи аз худ намудани донишҳои кимиё дар замони қадим ва коркарди баъзе маъданҳо дар он давра вобаста ба имконият мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Дар давраи то таърихӣ дарёфти филизоте, ки худозиши онҳо паст ва коркарди онҳо бо осонӣ муяссар мешавад, ба таври тасодуфӣ дастрас шудаанд. Дар мақола аз донишҳои аввалине, ки доир ба коркард ва шинохти филизоту маъданҳои сурб, қалъагӣ, мис, симоб ва дигар хӯлаҳои онҳо дар таърих мавҷуданд, маълумот пешниҳод шудааст.

Калидвожаҳо: филиз, мис, оҳан, тилло, нуқра, кимиё, оксидҳо, санъат, истехсол, таърих.

Муаррихони илми кимиё, аз ҷумла Ҳефер, Мисрро яке аз мамлакатҳои медонад, ки дар он аввалин донишҳои кимиё пайдо шудааст. Мисриҳо пошидаҳои тиллогинеро, ки дар Африқои Шарқӣ маълум буданд «нубиё» меномиданд, ки аз калимаи «нуб», яъне тилло гирифта шудааст. Агафарҳид ва Диодор, ки ин донишмандон аз нимҷазираи Апенин (Ситилия) буданд, дар асарҳои худ истехсоли тиллоро аз худотани маъдан ва тарзи коркарди онро пурра нишон додаанд. Ба финикиҳо бошад, коркарди тиллои кишвари нубиҳо, ки мувофиқи ақидаи Петерс дар соҳилҳои Африқои Шарқӣ ҷойгир аст, маълум буд. Коркарди тилло ва дигар маъданҳои ба тилло монанд, ки асосан дар мамлақати Миср истехсол мешуданд, ҳангоми интиқол ба дигар мамлакатҳо арзиши худро гум накардааст. Дар он замон барои ба даст овардани нуқра ва тарзи тоза намудани он аз худоташое, ки иборат аз сурб буданд, истифода менамуданд. Аммо дар асрҳои пеш тарзи тоза намудани нуқраро аз тилло маълум накарда буданд, чунки онҳо тилло ва нуқраро худоташаи филизи махсус меҳисобиданд ва бо номҳои гуногун ифода менамуданд. Масалан, мисриҳо – *асем*, юнониҳо – *электрон*.

Маъдани мис дар Юнон ва дар Рим, ки номи *эскупрумо* дошт, дар давраи то таърихӣ на танҳо дар ҳолати озод, ки дар табиат воқеъурод, балки дар намуди биринҷӣ, яъне хулаи мис бо қалъагӣ низ мавҷуд буд. Шояд аз ин сабаб давраи то таърихро асри биринҷӣ номидаанд, ки дар он замон аз биринҷӣ ҳар гуна асбобу олоти хонагӣ, олотҳои ороишӣ ва силоҳ тайёр менамуданд. Масъалаи коркарди қалъагӣ дар давраи қадим маълум набуд. Дар асри биринҷӣ низ филизи қалъагӣ мавриди истифода қарор нашуда буд ва баъдан қалъагиро барои ҳосил намудани биринҷӣ бо роҳи худотан бо мис истифода намуданд. Бояд таъкид намоем, ки дар давраи то таърихӣ дарёфти филизоте, ки ҳарорати худозиши онҳо паст ва коркарди онҳо бо осонӣ муяссар мешавад, ба таври тасодуфӣ дастрас шудаанд. Аз ин рӯ, мис назар ба қалъагӣ пештар маълум буд. Он хулосаҳо, ки гӯё биринҷӣ пеш аз қалъагӣ маълум будааст, ташреҳнашаванда аст, вале бисёр масъалаҳои, ки ба пайдоиши онҳо марбут аст, ба замони атиқа алоқамандӣ дорад.

Маъдани оҳан бошад, ҳанӯз аз замони қадим пеш аз маъданҳои биринҷӣ ва мис маълум буд. Ҳазорҳо сол пеш то милод дар Миср оҳанро барои тайёр кардани асбобҳои гуногуни рӯзгор истифода мекунанд. Ба мисриҳо ҷараёни барқарор кардани маъдани оҳан дар оташдонҳои худозиш, ки баъдан бо на он қадар тағйироти бузург дар байни мардумони дигар паҳн гардид, маълум буд. Ҳамзамон ба онҳо ҷараёни обутоб додан, яъне баландбардории дараҷаи мустаҳкамии оҳан бо роҳи якбора хунуккунӣ низ муяссар гардидааст.

Дар асрҳои қабл аз милод ба одамони қадим баъд аз оҳан сурб маълум гардид ва онҳо филизи сурбро барои тайёр наудани тангаҳо ва қубурҳои об истифода мебуданд. Юнониҳо ва Римӣҳо ба таври васеъ аз ғудохтаи филизи сурб ва қалъагӣ истифода менамуданд. Плиний сурбро «сурби сафед» ва қалъагиро «сурби сиёҳ» ном бурдааст. Қалъагиро дар шакли тозааш мисриҳо барои ороиши болои тобут истифода мебуданд. Чӣ тавре ки дар боло зикр шуд, дар замони қадим шаклҳои дигари омехтаи мис ва биринҷиро одамон пайдо намуданд, вале мавҷудияти филизи рӯҳ дар ҳолати озод маълум набуд. Дар чандин садсолаҳо то мелод ханӯз ба юнониҳо симоб маълум буд. Теофраст (асри IV) роҳи ҷудо кардани сулфур ва мисро аз дигар пайвастагиҳои кимиёӣ нишон додааст. Дар бораи симоб Диоскорид ҳам ёдовар шудааст: вай хосияти захрӣ ва қобилияти бо тилло омехташавии онро қайд кардааст. Халқҳои дорои маданияти баланд дар қадим ба санъати кулолӣ даст зада буданд, ки ба мо асбобҳои гуногуни аз гил сохташудаи онҳо омада расидааст. Тайёр намудани шиша бошад ханӯз барои одамони қадим маълум буд, ки аз ин кофтуковҳои археологӣ дар Миср ва Чин ба мо шаҳодат медиҳанд. Санъати ороишҳои гуногуни аз шиша сохташударо финикиҳо тайёр намудаанд. Юнониҳо ба ҳосилкунии шиша дар асрҳои V-VI ошно шудаанд, римӣҳо бошанд баъдан шиносӣ пайдо кардаанд. Дар бораи таҳияи шиша, ки дар натиҷаи ғудозиши рег бо хокистари растаниҳо ба даст меояд, Плиний маълумот дода, ҳамчунин дар бораи дарёфти шишаҳои ороишӣ аз сангҳои қиматбаҳо низ иттилоот додааст. Римӣҳо хеле ҳам барвақт ба истифодабарии «нитрум», ки қисми зиёдашро карбонатҳои ишқорӣ ташкил медиҳад, шурӯъ карда буданд. Тарзи тайёркунии собун бо роҳи коркардабарои равған бо хокистари растаниҳо, ки ҳамчун ишқор (поташ) истифода мешуд, дар асарҳои Плиний дида мешаванд. Ба ғайр аз ин Плиний дар бораи якчанд намуди рангкунандаҳои минералӣ, оҳар, сурич (як хел ранги сурх) ва ба сифати устуворшавии рангҳо истифода бурдани замҷро хотиррасон менамояд.

Таърихшиносони илми тиб ба чунин ҳулоса омадаанд, ки ба мисриҳо, юнониҳо ва римӣҳо шумораи зиёди доруворие маълум буд, ки онҳоро ҳам дар шакли тайёр ва ҳам дар шакли сунъӣ истеҳсол карда, истифода мебуданд. Аз чунин дорувориҳо ба ғайр аз намудҳои гуногуни набототӣ, инчунин аз сулфур, симоб, сульфати мис, карбонати оҳан, замҷ, мархам ва ғайра, ки мавқеи пайдоиши онҳо мамлақати Миср аст, ёдовар шудаанд.

Ҳангоми омӯзиши таърихи илми кимиё ҳамчун яке аз шохаҳои улуми табиӣ, аз тассавуроти назарияҳои замони қадим роҷеъ ба фаҳмиши табиат сарфи назар кардан қобили имкон нест. Алалхусус тафаккури мо ба назарияи атомии Юнон марбут мешавад, ки яке аз масъалаҳои муҳими системаи материалистӣ ба таълимоти Эмпидокл ва Аристотел дар бораи унсурҳо дар фалсафаи атика иртибот мегирад. Левкип (дар асри V то мелод) яке аз асосгузори назарияи атомии юнонӣ ба ҳисоб меравад, вале дар бораи ҳаёт ва фаъолияти ӯ маълумоти саҳеҳ то замони мо дастрас нашудааст ва чунин мепиндоранд, ки ӯ муаллими Демокрит будааст.

Демокрит (470-357 пеш аз мелод) ҳаёт ва эҷодиёти худро дар сайёҳатҳои дуру дароз, хусусан дар Миср ва гирду атрофии он гузаронидааст. Назарияи Демокрит дар марҳилаи пайдоиш ва инкишофи алкيميёи асрҳои IX-XI яке аз назарияҳои пешқадам ба ҳисоб мерафт. Барои Демокрит ҳамаи атомҳо тақсимшаванда ва аввалу охир надошта ба ҳисоб мераванд. Эпикур (341-270 пеш аз мелод) ва Демокрит асоси сохти таркиби ҳамаи моддаҳоро иборат аз атом медонистанд.

Ҷараёни аз худ намудани донишҳои кимиёӣ амалӣ ба одамон дар давраҳои хеле қадим оғоз шуда ва он хеле оҳиста ба пеш ҳаракат мекард. Ҳаёт ва зиндагӣ дар давраи ҷамъияти ибтидоӣ, одамонро маҷбур сохт, ки дар натиҷаи муборизаҳои гуногун барои бехбуд намудани шароити ҳеш ба василаи амалия ва таҷриба, донишҳои марбути кимиёӣ худро ғанӣ созанд. Ханӯз дар замони ҷомеаи ибтидоӣ одамон бо намаки ош (NaCl) шиносӣ пайдо карданд. Мӯҳтоҷӣ ба сару либос одамонро маҷбур сохт, ки дар натиҷа аз пӯсти ҳайвонот истифода намоянд ва тарзҳои тоза кардан ва коркарди онро биомӯзанд. Истифодаи оташ тақрибан сад ҳазор сол пеш аз милод дар таърихи башарият маълум буд. Барои одамоне, ки дар асри сангин зиндагӣ мекарданд, пӯлод ва пӯсти

коркардашуда ҳамчун ашѐи хом барои сохтани олотҳои меҳнатӣ дар рӯзгор истифода мешуд. Дар оташ онҳо сангҳои гуногун, минералҳо ва дигар асбобу анҷомҳои кулолиро дар дараҷаҳои баланди ҳарорат санҷиданд. Дар ҳамон вақт бори аввал намудҳои оҳанро аз маъдан ба даст оварда, инчунин мис ва сурбро дарёфт кардаанд. Дар ҷамъияти ибтидоӣ филизотро барои оро додани зару зевар истифода мекардаанд. Дар давраи неолит, яъне давраи нави асри сангин филизотро на фақат барои ороиши зару зевар, балки барои тайёр намудани олотҳои ҷангӣ ва асбобу анҷоми рӯзгор истифода менамуданд. Номгузори баъзе филизот бо забони одамони ибтидоӣ ба ҳодисаҳои кайҳонӣ алоқаманд буд. Масалан, тиллоро филизи офтобӣ ё ин ки шамсӣ меномиданд.

Бояд гуфт ки офтоб ба лотинӣ маънии «*аурум*» (тилло)-ро дошта, мисриҳо ва дигар халқҳои қадима дар бораи шихобпора (метеорит) огоҳии комил доштанд ва онро «*аз осмон омада*» ё худ ҷақрае аз осмон меҳисобиданд. Дар давраи ҷамъияти ибтидоӣ як қатор минералҳои рангкунанда маълум буд, ки онҳоро барои рангу бор кардани матоҳо ва санъати тасвири истифода мекарданд. Агарчи муваффақиятҳои аввалини инсон дар соҳаи кимиё амалӣ бисёр сода ва оддӣ буд, вале ин донишҳои ибтидоӣ баъдан боиси пайдоиш ва ташаккули мафҳуми асосии кимиёвӣ гардид.

Аз мутолиаи таърихи илмҳо бармеояд, ки олимони атиқа аз илмҳои табиатшиносӣ, ба илми риёзиёт камтар тавачҷӯх менамуданд ва ба соҳаҳои дигари илмҳои табиатшиносӣ саъю кӯшиши зиёде ба ҳарҷ меоданд. Аксари маълумотҳои, ки дар асоси баҳс ва таҷрибаҳои амалӣ дар шакли парешону шифоҳӣ ба даст омадаанд. Бинобар ин дар ин ҳусус то замони мо як асари мукаммале омада нарасидааст. Маълумтарин бахшҳои тараққиқардаи илми табиатшиносӣ механика, нур, садо, сохтани доруҳои маъданӣ ва дорушиносӣ мебошанд, ки дар бораи онҳо дар таърихи тамаддуни гузашта мукаммал суҳан ронда шудааст.

Одамон ба хоҳири зарурати зиндагӣ дар бораи бахшҳои гуногуни табиатшиносӣ, ҳусусан дар соҳаи механика, истифодаи намуду шаклҳои гуногуни сангҳо, сохтани найза, камон ва дигар асбобҳои шикорӣ то дараҷае ба пеш қадам гузошта буданд. Ба инсон лозим буд, ки бо истифода аз ин яроқҳои сангин худро аз ҳайвоноти бузурги ваҳшӣ мудофия ва пуштибонӣ намояд. Ҳамзамон дар ин давра одамон аз сангҳо барои худ асбобу сомони таомхӯрӣ ва обнӯшӣ сохтааст. Ба замми ҳамаи ин, онҳо баъди коркарди муайян сангҳои бузургро аз ҷое ба ҷое кӯчонида, бо тарзҳои гуногун онҳоро ба баландиҳо ва боими иморатҳо бардоштааст. Инсон инчунин оташро барои пухтани таъом, гармшавӣ ва додани рӯшноӣ ба кулбаҳо ва барои дигар қорҳои манфиатбахши худ истифода намудааст. Ба ғайр аз ин инсон омода сохтани либос, василаҳои зебу зиннатро аз худ намуда, ҷамъоварии гизо барои таъом ва захирасозии он барои ҳайвонотро низ омӯхтааст. Асбобҳои низ ихтироъ кардааст, ки барои кашонидани бору маводҳои вазнин қобили истифода буданд. Дар ҳама давраҳо инсоният ба филизоте чун тилло, нуқра, сангҳои қимматбаҳо ва намаки таъом шиносӣ пайдо карда, истеҳсоли онро дар нақбҳои сангин ва регин аз обҳои баҳрҳо ва ҷашмаҳои намакин ҷорӣ намудааст. Ин маводҳоро онҳо дар муҳофизат кардани ашҳо дар коркарди пӯсти ҳайвонот ба хоҳири дӯштани либосҳо, масалан тоза кардан, хушкунидан ва барои рангу бор кардан истифода намудаанд. Ба тадриҷ онҳо ба роҳҳои истеҳсоли тезоби сирко (CH_3COOH) ва ҳамриёт донишҳои казоӣ пайдо намудаанд. Роҳҳои истеҳсоли нафт ва коркарди онро ҳам ба қадри имкон аз худ намуданд. Аз нафт сохтани рангҳои гуногунро омӯхта, тавассути он дар сангу деворҳои хона ё кулбаҳои одамон аксҳои ҳайвонот ва дигар ҷисмҳоро мекашиданд. Ҳанӯз дар асри сангӣ ба онҳо ҷигунагии оҳан маълум буд. Агарчи инсон бо оҳан шиносии хуб дошта бошад ҳам, вале онро ба ҷузъ ба хоҳири сохтани сарнайзаҳо ва дигар қорҳои зиндагӣ истифода намебуд. Дар Шарқи кӯҳан тахминан дар соли панҷазоруми қабл аз милод мисриҳо тарзи истеҳсоли мисро аз худ намуда, онро дар соҳаҳои гуногун истифода мебуданд. Баъдан онҳо тарзҳои миси зардҷарангро аз худ намудаанд. Ба асоси баъзе ривоятҳо тақрибан дар соли чоразоруми қабл аз милод филизи қалъагиро аз ҷануби Ироқ меоварданд. Вақте ки олимони муосир таркиби асбобу олоти аз миси зард сохтандаро аз лиҳози кимиёӣ таҳлил намуданд, маълум шуд, ки дар

таркиби он миси соф аз 3 то 14 фоизро ташкил медиҳад. Онҳо муайян карданд, ки дар таркиби баъзеи он асбобҳо микдори муайяни оҳан (Fe), никел (Ni), кобалт (Co) ва арсен (As) мавҷуд будааст. Дар он замони куҳан олимони намедонистаанд, ки тӯтиё ва руҳ маъдани мустақил мебошанд.

Донишмандони Бобулистон миси зардро ҳанӯз дар соли чорҳазоруми қабл аз мелод истехсол карда буданд. Омехтаи он бо таркиби 1:3 аз сурб ва мис истехсол карда мешуд. Бояд гуфт, ки мисриҳо солҳои чорҳазоруми қабл аз мелод тиллоро бо нуқра омехтанд, зеро нуқра аз лиҳози нарх нисбат ба тилло қиматбаҳо ва камёфт буд. Ба ҳамин хотир, мисриҳо асбобу ороиши зиннатро аввал аз нуқра ва баъд аз тилло месохтагӣ шуданд. Инчунин истехсоли шишаро аз рег (тахминан 66-83%) бо изофа кардани микдоре аз оксиди натрий (Na_2O), боксит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ва оксиди манган (IV) (MnO_2), оксиди оҳан(III) (Fe_2O_3) ба роҳ монда буданд. Оксидҳои филизотро, масалан оксидҳои манган (IV) ва оҳан (III)-ро барои он изофа мекарданд, ки шиша рангҳои гуногунро ба худ гирад. Истехсоли маъданҳо дар тамоми кишварҳои шарқи қадим ба зудӣ паҳн гардид ва барои ҳамин ҳам мо воситаҳои ороиш ва зебу зиннатро дар тамоми ин ҳалқиятҳо пеш аз ҳама чизи паҳншуда мебинем.

Дар замони Дорой Кабир (соли 485-581 қабл аз мелод) дар Эронзамин ба тарзҳои тафсияи нафт ва коркарди он шиносӣ доштаанд. Бояд гуфт ки чунин маданияти истифода намудани маъданҳо ва коркарди онҳо дар Ҳиндустон ва Чин низ дар чодаи кашфиёти илмӣ аз дигар кишварҳои Шарқи қадим қафо намондаанд, лекин ин давраи таърихии онҳо хеле кам таҳқиқ шудааст. Ҳиндуҳо ба истехсоли мис, тилло, рангҳо ва истехсоли зебу зиннатдихии чиниворӣ (фарфор) тақрибан дар асри чори пеш аз мелод шиносӣ доштаанд.

Дар ҳамон замон мисриҳо чандин рангҳои истехсол менамудаанд. Масалан, аз наботот сохтани ранг ва шишаро низ аз худ карда буданд. Дар солҳои ҳазору сесадуми қабл аз мелод онҳо истехсоли пӯлодро ба роҳ монда буданд, дар солҳои ҳазору шашсадуми қабл аз мелод сокинони ҳазираи Крит истехсоли ранги арғувонро аз гилҳои ватанашон аз худ карда буданд.

Ҳанӯз пеш аз соли 1500-уми қабл аз мелод, донишмандони Ҳинд тазаққур дода буданд, ки олам аз панҷ унсур иборат аст: хок, об, оташ, ҳаво ва эфир, лекин баъдтар мафҳуми ин аносир каме тағйир ёфт. Масалан, хок гуфта тамоми ҷисмҳои ҷомидро мефаҳманд, мафҳуми об баъзан тамоми моеъотро дар бар мегирифт ва ҳаво тамоми газҳоро ифода мекард, аммо эфир ҷисми ба назар намоён нест, лекин вай имкон медиҳад, ки ҳамин чор унсур дигар ҳаракат кунанд аз онҳо ҷисмҳои дигар ташкил ёбанд. Пас, ба мафҳуми имрӯзии мо эфир маънои ҳалоген (вакуум)-ро мегирад. Тақрибан дар солҳои 1200 қабл аз мелод дар хусуси ҳамин панҷ унсур дар асарҳои таърихии олимони ҳамандавра ёдоварӣ шудааст.

Умуман, пайдоиш ва инкишофи санъати кимиё ва шинохтани коркарди маъданҳо дар таърихи илми ҳамон давра мавқеи хосеро доштааст. Технологияи кимиёвии имрӯза барои пешравии ҷамъияти муосир дар пайдо намудани мавод ва манбаҳои нави энергия мавқеи хосеро дорад. Бинобар ин гуфта метавонем, ки пеш аз пайдоиши илми кимиё, санъати кимиё, яъне амалияи он ба монанди косибӣ, пешаварӣ, ҳунармандӣ, саррофӣ ва шинохти баъзе маъданҳо дар байни ҷомеаи башарӣ маълум буд. Имрӯз пешрафти илм на танҳо ба дастовардҳои муосир зарурат дорад, балки донишмандони таърихи кимиё низ дар пайвасти намудани назария ва амалияи кимиё нақши муфиде мебошад.

Адабиёт

1. عمر فروخ. تاريخ العلوم عند العرب دار العلم للمكيين بيروت 1397-2017 م.
2. Taylor F.S. The alchemists. W. Heihemann ltd. London. -1958. P. -68.
3. Ҳасаналии Шайбонӣ. Абубақр Муҳаммад Закариёи Розӣ. «Китоб –ул- асрор ё розҳои санъати кимиё». –Техрон. «Интишороти донишгоҳ». -1349. 630 с.

4. Хусейнов К., Кимсанов Б.Х., Рахманкулов Д.Л. Истоки химической знаний в средневековом Востоке. – Душанбе: «Ирфон». – 2003. 120с.
5. Хусейнов К., Кимсанов Б.Х., Рахманкулов Д.Л. Естественнонаучные воззрения мыслителей средневекового Востока. – Душанбе: «Ирфон». – 2003. – 132с.

Б.Р. Қурбонов, Р. И. Сангинова

ХИМИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛОВ В ДРЕВНЕМ МИРЕ

Проблемы изучения химических знаний в Древнем мире и переработка некоторых минералов, тогда изучали по мере возможности. При изучении истории низкого сплавления металлов и их переработки легко осуществлялись. Известно, что египтянам, грекам, римлянам были доступны способы закаливания железа. В статье даны сведения об истории химических наук, первые знания, которые были получены по переработке металлов: свинца, олова, меди, ртути и других металлов. По мере возможности их изучали и претворяли в жизнь.

Ключевые слова: металл, медь, железо, золото, серебро, химия, оксиды, искусство, производство, история.

B.R. Qurbonov, R. I. Sanginova

CHEMICAL KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING OF SOME MINERALS IN ANCIENT WORLD

Problems of studying of chemical knowledge in the ancient world and the processing of certain minerals were studied to the extent possible. In studying the history of splavaniya of metals, their processing was easily performed. It is known that the Egyptians, the Greeks, the Romans knew accessible ways of tempering iron. The article provides the information about the history of chemistry, the first knowledge that had been received for processing of metals: lead, tin, copper, mercury and other metals. Whenever possible, they were studied and put into practice.

Keywords: metal, copper, iron, gold, silver, chemistry, oxides, art, production, history.

Сведения об авторах

С. В. Рудаковская

ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МИРОВОЗЗРЕНИЯ МОЛОДЕЖИ

В статье рассмотрена сущность понятия «мировоззрение» и определены условия формирования экологического мировоззрения. Проанализированы элементы исторических типов мировоззрения, существующие в наше время и доказана необходимость развития экологического образования и высоких экологических технологий.

Ключевые слова: мировоззрение, мировоззренческие убеждения, мировоззренческое воспитание, экологическое мировоззрение, экологическое воспитание.

Понятие «экологическое мировоззрение» становится все чаще употребляемым. Научный интерес исследователей к проблеме формирования именно экологического мировоззрения молодежи постоянно возрастает. Только за последние годы по этой проблематике защищено целый ряд диссертаций. Это работы Н. А. Негруца, О. М. Молотовой, Н. В. Немченко, Г. М. Усачевой, Т. П. Кучай, Н. В. Козанишиной, С. В. Совгир и др. Думаем, такая ситуация не случайна и является соответствующей реакцией на насущное воспитательное требование времени. Неоспоримым фактом современности для всех континентов стало возникновение серьезных угроз для человечества. И не только для качества жизни людей – их духовного и физического здоровья, достаточного уровня жизнеобеспечения, а и для физического существования. Стоит напомнить, что еще в начале 1970-х гг. Римский клуб прогнозировал возможные пути развития человечества для разных вариантов сочетания уровня технологий, системы индивидуальных и коллективных ценностей, характера поведения и многих других факторов [4]. К сожалению, в течение дальнейших тридцати лет события развивались фактически по наихудшему сценарию, что на грани столетий стало поводом для появления большого количества научных и публицистических работ, содержащих не слишком широкий набор предложений относительно реальных путей избежания вероятного всепланетного коллапса в середине XXI столетия [1; 3]. Поэтому обсуждение этих предложений мы считаем актуальным и в дальнейшем рассмотрим ту их часть, которая касается выбора целей и методов действия образовательно-воспитательных систем.

Не только работники системы образования, а и абсолютное большинство представителей различных наук и общественных деятелей в качестве главного из способов избежания глобального коллапса или, как любят писать журналисты, «войны всех против всех за последние тонны нефти» [5; 6], определяют необходимость формирования экологического мировоззрения всех землян, их нового сознания и морали, ответственности и толерантности, многих других черт. Поскольку рамки статьи не дают возможности рассмотреть одновременно все эти предложения по формированию «идеального человека конца XXI столетия», ограничимся более детальным анализом словосочетания «экологическое мировоззрение» – его содержания, рационального использования, вероятности формирования у детей и молодежи имеющимися дидактическими и другими педагогическими и психологическими средствами.

Известные словари в целом не расходятся в определении понятия «мировоззрение». Например два основных украинских педагогических словаря определяют эту категорию так: «мировоззрение – система обобщенных взглядов на объективный мир и место человека в нем, на отношение людей к окружающей среде и к самим себе, а также обусловленные этими взглядами их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности» [7], и «мировоззрение – форма общественного самосознания человека, через которую он воспринимает, осмысливает и оценивает окружающую действительность как мир своего бытия и деятельности, определяет и воспринимает свое место и назначение в нем» [2].

Оба определения свидетельствуют об индивидуальном характере мировоззрения и о

том факте, что он формируется в общественной и природной среде. Немногочисленные случаи жизни младенцев вне контактов с людьми свидетельствуют о том, что у них не формируется речь и многие другие свойственные обычным людям черты, хотя их физическое развитие может быть если и не идеальным, то вполне удовлетворительным.

Не все философские и психологические словари содержат статью «мировоззрение» [8; 9]. Но, если она есть, то обязательно более информативная, чем в педагогических словарях. Например, в украинском философском словаре читаем: «мировоззрение – система принципов, знаний, идеалов, ценностей, надежд, верований, взглядов на смысл и цель жизни, определяющая деятельность индивидуума или социальной группы и является органической составляющей норм поведения человека. Структурно мировоззрение делится на такие уровни: мировоззрение – на основе принципов (антропоцентризма, гуманизма, монизма, плюрализма, скептицизма, догматизма и т. п.); мироощущение – на основе опыта (индивидуального, семейного, группового, этнического, классового, общественного, общечеловеческого); миропонимание – формируется на основе знания; мирозерцание – на основе цели, осознаваемой благодаря универсальным формам деятельности (необходимость – интерес – цель – средства – результаты – последствия); мировосприятие – на основе ценностей (счастья, любви, истины, красоты, добра, свободы, справедливости и проч.)» [10].

По этому определению становится понятной чрезвычайная сложность и комплексность мировоззрения, его влияние на возникновение и утверждение практически всего, с чем от рождения сталкивается каждый человек. Единственное, что стоит к этому добавить: хотя определяющим в этом процессе является влияние социальной среды, унаследованные генетические черты также могут проявляться в длительном процессе формирования мировоззрения. Например, черты индивидуального характера обычно нельзя считать следствием воспитательного влияния социальной среды, и в то же время они очень влияют на особенности реакции индивидуума на разнообразные влияния, на эмоциональную оценку их, а следовательно, на их вклад в сектор «мироощущения» всего мировидения конкретного человека. Так существенными могут оказаться половые признаки, некие физические недостатки, временные изъяны (ранения, травмы или следствия заболеваний) и множество других факторов. Поэтому даже у членов одной семьи вполне закономерно могут сформироваться и проявиться весьма различные мировоззренческие убеждения, отличия которых становятся особенно важными, определяющими в экспериментальных условиях.

Для существования любого человеческого социума необходима довольно крепкая основа единства – кровная (семейная), мирозерцательная или другая (или все они вместе). Так что не удивительно, что в каждом социальном строе, существовавшем в прошлом, естественным образом возникал доминирующий тип мировоззрения как основа, дававшая возможность каждому его члену в общих чертах представлять мысли и стремления других лиц и соответственно планировать и осуществлять совместные действия и акции.

В научной литературе существует утверждение, что в течение многих тысячелетий доисторического развития в духовной жизни первобытного общества доминировало мифологическое мировоззрение. Изучение отдельных островков, случайно сохранившихся в тропиках изолированных племен, и ныне живущих «в прошлом», свидетельствует о том, что мифологическое мировоззрение представляет собой веру в сверхъестественные силы и абсолютизацию их. Самые распространенные формы мифологического мировоззрения – тотемизм, антропоморфизм, анимизм, символизм, фетишизм и др.

Недостаток средств накопления и точной трансляции младшим поколениям опыта (в частности – речевого, семантического) старших предельно усложнял систематизацию, выявление и проверку причинно-следственных и пространственно-временных связей, принуждало активизировать мифы и другие ярко-эмоциональные средства, эффективно влиявшие на детей и молодежь. Поэтому мифологическое мировоззрение имело много общего с так называемым художественно-образным видением и слишком мало – с научным. В то же время следует отметить, что эффективность влияния мифов на формирование мировидения

человека так высоко (это обусловлено особенностями законов ментальной деятельности), что это средство и донныне используют политики и все те, кто пытается выполнить их заказы. Поэтому есть все основания утверждать: хотя первобытного общества вокруг нас уже давно нет, но элементов, свойственных этому мировоззрению, предостаточно.

Нечто подобное, но еще более акцентированное происходит с мировидением, распространившимся позже мифологического, – религиозным (теологическим) мировоззрением. Здесь следует различать «духовную» и «материальную» (теоретическую и практическую) части этого мировоззрения. Духовная часть основывается на предположении существования сверхвлиятельного агента (или целой их группы), на обожествлении этих сверхприродных сил, разделении всего сущего на духовное и телесное, земное (плохое и несовершенное) и небесное (идеальное и желаемое). Молодежь росла убежденной в существовании высокого и будничного, естественного и сверхъестественного миров, поэтому ее мировидение опиралось на очень примитивное разделение на чувственное и сверхчувственное, на веру в абсолютность влияния чего-то высшего и недоступного ни органам чувств, ни разуму.

Большинство мировых религий возникло для обслуживания и обеспечения политической и социальной устойчивости больших социальных структур, чаще всего существовавших в форме империй, царств или султанатов во главе с одним верховным владыкой. Поэтому постепенно был осуществлен сознательный переход от политеистических религий к более простым монотеистическим, более соответствовавшим общественным структурам аграрного периода. Такое религиозное мировоззрение было официально провозглашено идеальным отражением строения всего сущего: на небе властвует Бог, на грешной и реальной земле – тот или иной император.

Интересным исключением стало формирование философского мировоззрения на основе минойской и эллинской культур в Восточном Средиземноморье. Это мировоззрение «обобщает опыт, знания, ценности, волеизъявления личности и человечества в их отношении к миру как целому, с целью проникновения в сущность бытия Вселенной и бытия человека; оно является рационально-теоретической рефлексией основ всех видов жизнедеятельности человека, постоянно обновляющимися ответами на вечные вопросы: что, как, куда, почему, зачем и т. д.» [10, с. 570]. И хотя в период Средневековья остатки философского мировоззрения задохнулись в условиях схоластики всевластного религиозного догматизма, они не исчезли и позднее стали одной из основ возникновения научного мировоззрения.

Но это мировоззрение сформировалось не сразу. Не смотря на то, что на протяжении последних двух столетий «передовая часть человечества» достигла заметных успехов в накоплении и использовании знаний, открытий и технологий, осуществленных и созданных точными науками, мы не можем утверждать, что именно научное мировоззрение является наиболее креативной и распространенной духовной силой на планете. Если в практическом плане все нации и народы признают закон притяжения и другие законы физики, химии, биологии и других наук, то в духовном мире они вполне могут руководствоваться теологическим мировоззрением.

Здесь стоит вспомнить не только богатые и относительно развитые нефтегазовые арабские страны, но и Соединенные Штаты Америки, где большая часть населения абсолютно убеждена: Бог создал человека и все вокруг него несколько тысяч лет назад, а Дарвина и других ученых следует не просто осудить, а и вовсе не вспоминать о них в школьных учебниках и материалах средств массовой информации.

Развал Советского Союза и потеря привлекательности коммунистического мировоззрения, являющегося вариантом кентавроподобного плана (сочетание элементов мифологического и редуцированного религиозного мировоззрений), создали относительно благоприятные условия для возобновления сформированных на нашей территории на протяжении предыдущих столетий видов религиозного мировидения и заимствования зарубежных взглядов и идей.

Научное мировоззрение, как известно, опирается на экспериментальные и теоретические знания о мире в целом и о его важных составляющих – о Вселенной, о Солнечной системе, о Земле, о самом человеке («хотя здесь еще изучать и изучать»). Поэтому только научному мировоззрению присущи черты объективности, истинности, общей значимости, целенаправленности и исключительно высокой эффективности при применении на практике с целью изменения природно-исторической действительности.

Но при всех его позитивных чертах применение достижений наук и технологий на практике до начала XXI века было, так сказать, недальновидным и некультурно-прагматичным. Изобретение пулемета самые цивилизованные на то время страны немедленно использовали для наведения «полного порядка и спокойствия» в своих бунтарских колониях, а лидерство немцев в высшем образовании, точных науках и производстве наиболее совершенного тогда оружия побудило их – на основе научного анализа и прогностики – попытаться победить соседей.

Чем все это закончилось – известно, но наихудшим оказалось то обстоятельство, что в условиях острых вооруженных конфликтов не могло быть и речи о состоянии окружающей среды. Серьезное отношение к выражению «Хочешь мира – готовься к войне!» мы считаем главной причиной того, что в индустриальных странах среда обитания людей стала для них опасной.

Обращение к учебникам по экологии и к другим источникам дает основания утверждать, что критика антиприродных действий тех или иных соцумов началась не вчера, не в середине XX века, а значительно раньше. Но человек так устроен, что становится действительно активным лишь в критических и опасных для него обстоятельствах. Поэтому массовое движение за охрану окружающей среды и создание законодательных рычагов для финансирования предусмотрительного планирования новых предприятий и ликвидации вреда от уже существующих началось в США, Западной Европе и других регионах только тогда, когда превышался критический предел и жить становилось действительно плохо или невозможно.

Чем выше были общая культура страны и уровень загрязнения окружающей среды, тем более распространенным становился подхваченный писателями, журналистами и педагогами термин «экология». Сначала появились экологические разделы в зоологии и ботанике, позже – целая наука, которую следовало бы называть «биоэкология», еще позже – общая экология, которая интересовалась не только биологическими объектами, но и состоянием небиологической природной среды. Но темы статьи больше касается тот факт, что сформировалось предположение о возможности воспитания нового («экологического») сознания новых поколений и превращения их из потребителей материальных благ природной среды в подобие ангелочков, которые своими действиями не вредили бы биосфере и окружающей среде.

Во многих развитых странах мира были разработаны и начали внедряться в школах курсы экологии большего или меньшего объема, с формулами и экспериментальной частью, или с сугубо теоретическим описанием. Преобладали курсы второго типа – их использование было просто дешевле, а эксперименты проводились в выходные или на каникулах в форме мероприятий по очистке лесов от мусора, каких-то мелиоративных акций, создания и использования средств обеззараживания или очистки стоков и выбросов и т. п.

Проводились международные конференции по выработке правил сосуществования и предложений по снижению вреда от производства. Например, в Стокгольме (1972 г.) было принято декларацию о неразрывной взаимосвязи и взаимозависимости охраны окружающей среды и прав и свобод человека, на конференции в Рио-де-Жанейро (1992 г.) было принято что-то вроде «экологической Конституции Земли», через десять лет в Йоханнесбурге с грустью констатировали, что эта конституция хорошая, но не была должным образом реализована во всех странах мира.

А еще были Монреальский и Киотский протоколы о защите озонового слоя Земли и

сокращении выбросов в атмосферу тех газов, молекулы которых состоят из трех (как углекислый газ) или большего числа атомов и вызывают повышение средней температуры нижних слоев атмосферы.

Значительная часть политиков построила свое восхождение к славе и высокому рейтингу на честном или же спекулятивном использовании реальных или мифических экологических проблем и неурядиц. Дошло уже до того, что совершенно нормальные температурные или другие природные флуктуации каждый раз «на научной основе» объявляются признаком «глобального потепления» и используются для нагнетания истерии и достижения желаемого политического или экономического влияния. Все чаще изобретатели какого-то нового товара для вытеснения из продажи предыдущего варианта направляют в средства массовой информации статьи или выступления, где говорится о «экологических недостатках» всех старых изделий и особых преимуществах новых. Эта схема работает пока безотказно – широкая публика еще не имеет иммунитета против таких действий и часто считает, что любое вмешательство в окружающую среду обязательно ей вредит и должно быть категорически запрещено.

Между тем реальная ситуация на планете никогда не была идеальной ни для первобытных людей, ни для других биологических видов. Есть немало территорий, которые химически загрязнены тяжелыми металлами или выбросами вулканов. Еще больше мест, где подземные и поверхностные воды являются более или менее концентрированной ядом [11]. Поэтому призыв «Назад, к природе!» не следует автоматически считать правильным и научным – это, скорее, примитивизация и проявление старого мифа о том, что «когда-то было намного лучше, чем сейчас».

Опыт многих развитых стран, накопленный за последнюю треть XX века, показал, что «с экологическим образованием» и соответствующим законодательством гораздо легче достичь высоких стандартов качества жизни и ликвидировать последствия предыдущего вредного индустриального воздействия на окружающую среду. Этого вполне достаточно для сохранения экологической составляющей в системе обязательного образования и дальнейшего его совершенствования.

С другой стороны, даже совершенное экологическое образование не в состоянии решить и ликвидировать все проблемы и угрозы, с которыми столкнулось сегодня человечество. Последние достижения молекулярной биологии и нескольких других таких же молодых наук свидетельствуют о том, что уже начался переход от индустриальных – предельно вредных для окружающей среды – технологий к так называемым «высоким» и «сверхвысоким». Эти технологии могут стать основой совершенно новых производств и не вредить окружающей среде. Ограничимся одним примером: использование эффективных преобразователей солнечного света в электричество позволит не только решить проблему энергообеспечения всей планеты, но и вовсе не повлияет на тепловой баланс атмосферы и всей Земли даже если все пустыни покрыть этими фотоэлементами.

По нашему мнению, именно сочетание научно обоснованного экологического образования с расширением естественнонаучной составляющей современного производства является тем наилучшим учебно-воспитательным средством, которое может способствовать развитию новых технологий и переходу человечества к устойчивому развитию в гармонии с биосферой.

Литература

1. Алексеенко И. Р. Последняя цивилизация. – К.: Наукова думка, 1997. – 415 с.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
3. Крисаченко В. С. Екологія. Культура. Політика. Концептуальні засади сучасного розвитку. – К.: «Знання», 2001. – 598 с.
4. Медоуз М., Медоул Д., Рандерс И., Беренс В. Пределы роста. Доклад по проекту

- Римского клуба «Сложное положение человечества». – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 207 с.
5. Медоул Д., Медоуз Д., Рандерс И. За пределами роста. – М.: Прогресс, Пангея, 1994. – 304 с.
 6. Моисеев Н. Н. Сохранить человечество на Земле. – Экология и жизнь. – 2000. – № 1 (13). – С. 11–12.
 7. Педагогічний словник. За ред. Ярмаченка М. Д. – К.: Педагогічна думка, 2001. – 516 с.
 8. Постмодернизм. Энциклопедия. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом. 2001. – 1040 с.
 9. Современная западная философия: словарь. Сост. : Малахов В. С., Филатов В. П. – М.: Политиздат, 1991. – 414 с.
 10. Філософський енциклопедичний словник. – К.: «Абрис», 2002. – 742 с.
 11. Чоудхури М. Экологический кризис в Бангладеш. – В мире науки. – 2004. – № 11.– С. 69–73.

С. В. Рудаковская

МУАММОҲОИ ТАШАККУЛИ ҶАҲОНБИНӢИ ЭКОЛОГИИ ҶАВОНОН

Дар мақола моҳияти мафҳуми «ҷаҳонбинӣ» баррасӣ шуда, шартҳои ташаккули ҷаҳонбинии экологӣ муайян карда шудаанд. Ҷузъҳои намунаҳои таърихии ҷаҳонбинӣ, ки дар замони мо мавҷуданд, таҳлили худро ёфтаанд. Зарурияти рушди маълумоти экологӣ ва истифодаи технологияи баланди экологӣ собит карда шудааст.

Калидкалимаҳо: ҷаҳонбинӣ, тарбияи ҷаҳонбинӣ, ҷаҳонбинии экологӣ, тарбияи экологӣ.

S. V. Rudakivska

PROBLEMS OF BECOMING ENVIRONMENTAL PHILOSOPHY YOUNG PEOPLE

In the article the current understanding of the outlook and found the necessary conditions for the formation of ecological outlook. Specified in existence in our time the elements of historical types of belief and necessity of environmental education and high environmental technologies.

Keywords: outlook, ideological beliefs, ideological education, ecological outlook, ecological education.

Сведения об авторе

Рудаковская Светлана Викторовна – проректор по довузовской работе Киевского международного университета.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ РЕЛИГИОЗНОМУ ЭКСТРЕМИЗМУ КАК СОЦИАЛЬНОЙ УГРОЗЕ

В статье указывается основные пути предупреждения религиозного экстремизма и терроризма. Религиозный экстремизм оказывает негативное влияние на всей сфере социальной жизни страны.

Негосударственные структуры безопасности, могут принимать активное участие в предупреждении религиозного экстремизма и терроризма, при этом, по мнению Ю. Левицкого, формами такого участия являются¹⁹:

- участие охранных структур в силовой поддержке при проведении правоохранительными органами крупномасштабных оперативных мероприятий (задержания, аресты, обыски, выемки и т.д.);
- публикации и выступления на конференциях, семинарах по телевидению в качестве экспертов бывших сотрудников антиэкстремизма и антитеррора;
- привлечение в кризисных ситуациях сотрудников частных охранных предприятий для патрулирования жилых кварталов крупных городов.

Таким образом, **неправительственные общественные организации** ведут открытое обсуждение в своих изданиях и Интернете различных аспектов феномена современного терроризма, связанных с определением его сущности, характера угроз, целей, методов и средств воздействия данного явления на социум, поиск максимально приемлемых и эффективных антитеррористических мер, а также проводят тренировки сил антитеррора и оказывают им практическую помощь.

Однако, ни организуемая государством эффективная антиэкстремистская борьба, ни деятельность общественных организаций, ни страхование от теракта, как от несчастного случая²⁰ не дает гражданам абсолютных гарантий безопасности. Это значит, что каждый должен, прежде всего, сам озаботиться проблемами собственной безопасности.

Сознание личности имеет свою специфику, в нем выделяются такие компоненты как чувственно-рациональный и эмоционально-ценностный. В чувственном компоненте индивидуального сознания проявляется чувственное восприятие мира (ощущения, восприятия, представления). К чувственному миру личности относят и эмоции, как образное отношение к действительности, через отношение, в котором реализуется различное содержание, направленности и социальное звучание через выраженное одобрение или неодобрение, радость или гнев.

Простейшие – *ситуативные чувства* выражают оценочное отношение к происходящему, они возникают в процессе жизни человека (гнев и страх, сочувствие и сожаление и т.д.). К другой группе относятся чувства *интимного переживания* по отношению к другим людям, событиям, ситуациям (чувства любви, дружбы, преданности, верности и т.д.), такие чувства становятся важной составной частью мотивов нравственных решений, морального выбора.

Следует выделить еще одну группу чувств *общественного переживания*, сложных и устойчивых и имеющих огромную значимость для мотивации, оценки реального поведения

¹⁹ См.: Левицкий Ю.В. Роль негосударственных предприятий безопасности в федеральной системе мер борьбы с терроризмом. // Мировое сообщество против глобализации преступности и терроризма. – М., 2002. С.25-27.

²⁰ В России создан Антитеррористический пул из 20 страховых компаний, среди них – Ингосстрах, Военно-страховая компания и др. Если ежегодный взнос составляет 100 долларов в год, то в случае смерти или инвалидности I группы страховая премия составит 10 тыс. долларов, II группа – около 7 тыс., III группа – до 5 тыс., а легкие травмы – от 1,3 до 1,5 тыс. долларов (Шестоперова Ю. Личный счет // Московский комсомолец. – 2004. – 17 фев.).

личности. Чувства общественного переживания в известном смысле представляют своеобразное эмоциональное мышление, т.к. они несут в себе рациональный момент и представляют по своему содержанию сплав сугубо личного и общественно значимого. Чувства воспитываются всем образом жизни, традициями, укладом различных сторон социальной действительности и здесь крайне важно формирование у личности на бытовом уровне неприязненного отношения к террористам, какие бы «правильные» лозунги они не выдвигали.

Рациональные элементы индивидуального сознания более устойчивы, чем эмоциональные, они способны контролировать и ориентировать в нужном направлении чувства, эмоции. В одном случае сдерживать их (проявление страха, неуверенности)²¹, в другом – стимулировать (ненависть к террористам).

Рациональная сторона антиэкстремистского сознания личности формируется с помощью уяснения важнейших положений Концепции национальной безопасности и государственной антитеррористической программы воспитания. Непримируемость к проявлениям религиозного экстремизма должна проявляться и в повседневной практической деятельности россиян, их способности отстаивать принципиально верную точку зрения, в умении давать правильную оценку политическим событиям, человеческим поступкам, намерениям.

В данные элементы сознания реализуются в волевом компоненте сознания, способном превратить идею в дело, мысль в практический поступок. Власть человека над собой – это и есть воля, без нее немислимо достижение своих целей, каждый человек силен тогда, когда может побороть свои слабости (в том числе и страх), ибо собственное бессилие так же опасно, как и чужая сила. Необходимо настроить себя, свое сознание и поведение на соответствующее антиэкстремистское восприятие окружающего, отношения к происходящему. Опыт разных стран и народов показывает: если люди помнят о том, что в жизни существует экстремизм крайний, который по своей сути есть отрицание веры, то их криминальные действия не в коем случае не могут быть позитивными.

Опасность религиозного экстремизма состоит еще в том, что в свою нелегальную борьбу втянуты и дети. Дети представляют собой самый внушаемый и потому самый привлекательный субъект для исполнения криминальных актов. Не случайно криминальный мир помолодел, это характерно практически для всех стран мира. Весь мир для ребенка жестко делится на «своих» и «чужих».

В качестве выводов следует отметить.

Противодействие религиозному экстремизму как социальной угрозе есть система комплексных, постоянных и своевременных активных действий общества (социальных групп, общественных и религиозных организаций) и государства (в духовно-практической сфере) по обнаружению, предупреждению, профилактике и нейтрализации деятельности субъектов религиозного экстремизма на различных уровнях и во всех сферах жизнедеятельности общества.

Выделяются четыре *уровня антиэкстремистского противостояния*: международный, региональный, государственный и личностный. Комплексный характер контрэкстремистской активности предусматривает осуществление противодействия указанному явлению во всех общественных сферах (духовно-идеологической, политико-правовой, социально-экономической, военно-силовой и др.).

Современный религиозный экстремизм имеет *международный* характер. Так, между экстремистскими и террористическими организациями существует тесное сотрудничество, которое основано на определенном едином центре управления. Здесь особую роль выполняют: финансирование, внутренняя специализация, общие тренировочные базы и склады, оснащенность новейшими средствами коммуникации и системами оружия.

Борьба с религиозным экстремизмом на международном уровне невозможна без совместной межгосударственной договоренности, твердой политической воли лидеров государств в их стремлении противостоять этому явлению, а также скоординированных совместных усилий заинтересованных сторон и всего мирового сообщества.

Одним из вариантов преодоления границ раздоров и взаимонепонимания предлагается в международном переговорческом процессе использовать потенциал активных сил и средств мира с обязательным привлечением признанных религиозных деятелей различных конфессий.

К таким *антиэкстремистским*, возможно, отнести следующие меры:

- добиться общего подхода в международно-правовых документах и выразить одну общую позицию в определении религиозного экстремизма, терроризма и их разновидностей;

- расширять структуру межправительственных делегаций, включать в состав государственных, правительственных, культурных делегаций деятелей и представителей основных религиозных конфессий государств, участвующих в переговорном процессе;

- в рамках ООН иметь и особые религиозные представительства (межконтинентальные и континентальные, региональные и государственные религиозные объединения и конфессии и др.), наряду с государственными представительствами;

- в Совет Безопасности ввести на постоянной основе представителей основных религиозных конфессий и организаций для оперативного разрешения проблем религиозного противостояния;

- регулярно проводить международные религиозные конгрессы, симпозиумы, конференции, религиозные чтения с привлечением всех заинтересованных религиозных деятелей и лиц по предотвращению религиозного экстремизма, а также существующих во взаимоотношениях между верующими ксенофобии, нетерпимости, вражды, неприязни и пр. по выявлению основных противоречий в реализации односторонних (американском, европейском, исламском и др.) проектах глобализации, по прояснению стратегического религиозного единства в деле пересечения нелегального производства и распространения наркотиков;

- способствовать устранению элементов закрытости в деятельности религиозных организаций и объединений, в формах и средствах борьбы за чистоту веры, распространении канонов веры и других противоправных и тем более криминальных методов распространения веры;

- препятствовать разжиганию национальной и религиозной вражды, нетерпимости к представителям других верований и пропаганде вооруженных столкновений, под видом борьбы за «истинную» веру;

- установить постоянные отношения с международными религиозными и общественными организациями по вопросам обеспечения мира между верующими и т.д.

Сегодня назрела потребность в создании комплексной системы борьбы с религиозным экстремизмом и на *региональном уровне*. Здесь имеется целый арсенал средств, которые можно использовать с учетом социокультурной среды, религиозной ситуации, ментальности населения, доминирующих религиозных объединений и конфессий и др.

Совокупность определенных исторических, геополитических, экономических, социально культурных факторов объясняют подверженность и уязвимость пяти государств центральноазиатского региона (Казахстана, Киргизии, Таджикистана, Узбекистана и Туркменистана) перед угрозой религиозного экстремизма. ЦАР – единственный регион мира, где смыкаются все четыре мировые религии – христианство, ислам, конфуцианство, буддизм.

В Центральной Азии имеют место все четыре вида «общепризнанных» *детерминант религиозного экстремизма* как социального феномена: социальная и экономическая отсталость, политическая нестабильность, идеологическая нетерпимость, геополитическая глобализация. Система противодействия религиозному экстремизму на региональном пространстве может основываться, прежде всего, на современных достижениях в сфере

истории, права, политологии с тщательным учетом концепций безопасности других государств и строиться на следующих *принципах*:

- информированность о деятельности экстремистских и террористических организаций;
- адекватность реагирования на угрозы религиозного экстремизма (иметь силы и средства готовые к пресечению террористических актов, массовых беспорядков, инициируемых субъектами экстремизма);
- единство в характере антиэкстремистских мер, включающих экономические, политические, социальные, правовые, идейно-пропагандистские, организационные, полицейские, военные, специальные и др.;
- постоянство в оценке, распознании и освещении религиозного экстремизма как антиобщественного явления;
- профилактика религиозного экстремизма, выявление и устранение его причин и источников.

Таким образом, региональный уровень противостояния религиозному экстремизму предполагает тесное сотрудничество в этой сфере между государствами-соседями, что в свою очередь невозможно без доверительных, партнерских отношений, политического компромисса и уступок друг другу во имя общей цели.

На *государственном уровне* противодействие религиозному экстремизму состоит в ответной реакции государства на существующую угрозу, что связано не только с пресечением сепаратистской и террористической агрессии, но и поиском возможных путей искоренения причин. Элементами государственной системы противодействия выступают: правоохранительные органы (полиция, прокуратура, суд), Вооруженные силы, специальные службы и контртеррористические подразделения и др. Координация и взаимодействие всех элементов осуществляется в специально созданной государственной программе по противодействию религиозному экстремизму и терроризму.

Определим наиболее *общие меры по противодействию религиозному экстремизму на государственном уровне*.

Во-первых, следует в правовом отношении определиться с самим понятием религиозного экстремизма и тем, какие направления противодействия ему возможно организовать. В соответствии с этим действовать и оценивать его с помощью правовых, политических и моральных критериев.

Во-вторых, обеспечить соответствующее представительство всех наций и народностей в государственных органах и представительствах, обеспечивать каждому гражданину единство его прав независимо от его культурно-национальной ориентации и вероисповедания.

В-третьих, обеспечить запрет, что ни при каких обстоятельствах не допускать преследований тех или иных лиц по национальным, этническим или религиозным признакам. Не допускать территориальной дискриминации в отношении части населения, проводить какие бы то ни было культурные, религиозные границы и препятствия в межнациональном общении.

В-четвертых, проводить постоянную работу по исключению нелегальной и подрывной деятельности в религиозной организации, недопущению криминальных действий, а лиц, пытающихся их осуществить, привлекать к ответственности, но не за религиозные убеждения, а за конкретное преступное деяние, при этом, не указывая на их вероисповедание и этническую принадлежность.

Литература

1. Москалькова Т.Н. Культура противодействия злу в работе правоохранительных органов РФ: Автореф... д-ра философ. наук. – М., 2001.
2. Толстой Л.Н. Круг чтения. – М., 1991. - Т 1.
3. Требин М.П. Терроризм в XXI веке. – Мн., 2003.
- Устинов В.В. Международный опыт борьбы с терроризмом. М. 2002.

4. Ильин И.А. О сопротивлении злу силою // Путь к очевидности. – М., 1993.
5. Назаретян А. Лучшее средство от терроризма – атеистическое воспитание // Столичная вечерняя газета. www.stog.ru
6. Юргенсмайер М. Террор именем Бога. Идеология и психология терроризма: как выиграть эту войну. <http://www.temadnya.ru/spravka/12feb2003/2204.html>
7. Гуревич П.С. Фундаментализм и модернизм как культурные ориентации // Общественные науки и современность. – 1995. – № 4. С.154-162. www.ecsocman.edu.ru/db/msg/162497.html
8. Левицкий Ю.В. Роль негосударственных предприятий безопасности в федеральной системе мер борьбы с терроризмом. // Мировое сообщество против глобализации преступности и терроризма. – М., 2002. С.25-27.
9. Добаев И. Неправительственные религиозно- политические организации исламского мира.// Журнал Мировая экономика и международные отношения. М. Наука. Январь,2002. №4. С. 91.

Донишкадаи ҳарбии Вазорати муҳофизати Ҷумҳурии Тоҷикистон

А.И. Муминов

ТААСУБИ ДИНӢ ҲАМЧУН ТАҲДИДИ ИҶТИМОӢ ВА АМАЛҲОИ ЗИДДИ ОН

Дар мақола роҳҳои асосии огоҳии таасуби динӣ ва терроризм нишон дода шудааст. Таасуби динӣ ба тамоми соҳаҳои асосии ҳаёти иҷтимоии мамлакат таъсири манфӣ мерасонад. Инчунин сухан дар бораи сатҳи байналмилалӣ амалҳои зидди терроризм ва таасуби динӣ меравад.

A.I. Muminov

A COUNTERACT RELIGIOUS EXTREMISM AS SOCIAL IMMINENCE

In the article paint a special ways of notice warning of religious extremism and terrorism. Religious extremism effect negative influence to all the sphere sociality: the lifes of countries. In the article consider about international and regional level of counteract religious extremism and terrorism.

Маълумот дар бораи муаллиф

Муминов Ахмад Исмаатович-Сардори кафедраи фанҳои умумии илмӣ, номзади илмҳои фалсафаи Донишкадаи ҳарбии Вазорати муҳофизати Ҷумҳурии Тоҷикистон; Кӯчаи Федина 37/1 Донишкадаи ҳарбии Вазорати муҳофизати ҶТ. Тел. (+992) 90-416-06-86

А. В. Мазур, В. Н. Гриднева

СОЧЕТАЕМОСТЬ ПРЕДЛОЖНО - ПАДЕЖНОЙ ФОРМЫ НЕСМОТЯ НА+ N4 С НЕКОТОРЫМИ СЛУЖЕБНЫМИ ЕДИНИЦАМИ С СЕМАНТИКОЙ НЕСООТВЕТСТВИЯ

В статье рассматриваются вопросы сочетаемости в русском языке предложно-падежной формы несмотря на+ N4 с группой служебных компонентов, маркирующих несоответствие, частным проявлением которого являются уступительно-противительные отношения. Анализируется роль служебных единиц в семантике передаваемых отношений.

Ключевые слова: предложно-падежная форма *несмотря на+ N4*, служебные компоненты *все же, все-таки, все равно, вместе с тем, в то же время, между тем, тем не менее*, семантика несоответствия, уступительно-противительные отношения.

Функционированию предложно-падежных форм в русском языке посвящена достаточно обширная литература. Имеются фрагментарные исследования, описывающие синтаксическое поведение составных нецельноформленных служебных единиц *все же, все-таки, все равно, вместе с тем, в то же время, между тем, тем не менее*. Вместе с тем в настоящей статье предпринимается одна из первых попыток проанализировать вопросы сочетаемости предложно-падежной формы *несмотря на + N4* с группой служебных компонентов и описать влияние этих единиц на смысловую организацию монопредикативных предложений.

Конструкция с предлогом *несмотря на* в основном варианте сочетается с существительным в винительном падеже (N4). Позицию (N4) может занимать указательное местоимение *это, (то)*. Кроме того, есть вариант усиленно отрицательной конструкции с этим предлогом: *несмотря ни на что*, где компоненты предлога «разрываются» усилительно-отрицательной частицей *ни*.

Признание доминирующей релятивности анализируемых служебных компонентов *все же, все-таки, все равно, тем не менее, между тем, вместе с тем, в то же время* позволило закрепить за ними термин «функтив» (1), используемый здесь при характеристике этих единиц как показателей семантических отношений.

Предлог *несмотря на* – типизированное средство формирования уступительных отношений в монопредикативном предложении. Наши данные позволяют отметить следующие сочетания предложно-падежной формы с функтивами: *несмотря на +N4 – все же/все-таки/все равно/тем не менее*. Например: ...Зеленной, несмотря на свой наступательный порыв, *все же* оказался пока что поверженным (Ю. Герман); Несмотря на болезнь, ее исхудалое хорошенькое личико было *все-таки* красиво (А. Панаева); И, несмотря на высадку союзников, нам *все равно* придется додалбливать здесь не четверть и не половину, а все, что стоит против нас (К. Симонов); Несмотря на парадный вид, выглядели они *тем не менее* очень по-разному (А. Адамов).

Наиболее употребительными в описываемых построениях являются функтивы *все-таки* и *все же*, а пример сочетания предлога со служебным компонентом *тем не менее* встречается намного реже. Однако это совсем не означает того, что подобные сочетания окказиональны или не характерны для современного русского языка. Проведенный лингвистический эксперимент показал, что практически во всех случаях функтивы *все же, все-таки* и *все равно* легко заменяются «словом» *тем не менее*. Ср.: Несмотря на полицию, десятку фанатов *все же* удавалось прорваться к «звезде» (А. Кулешов).- Несмотря на полицию, десятку фанатов *тем не менее* удавалось прорваться к «звезде»; Летчики ворчали...но, несмотря на это ворчание, *все равно* готовили машины к вылету (К. Симонов).-

...но, несмотря на это ворчание, *тем не менее* готовили машины к вылету. Относительно свободная взаимозамена функтивов, по-видимому, объясняется тем, что они являются типизированными средствами актуализации противительно - уступительной семантики между событиями.

Сочетаний предлога *несмотря на* с функтивами *вместе с тем*, *в то же время* и *между тем* в нашей картотеке нет, как, впрочем, не отмечены они и в роли второго союзного релята с двухместным составным союзом *несмотря на то что*. С целью проверки потенциальной возможности сочетаемости предлога с этими функтивами был проведен лингвистический эксперимент. Ср. точку зрения Б. Ю. Норманна: «Разумеется, для того чтобы оценить правильность какой-то конструкции, вовсе не обязательно дожидаться пока она встретится нам в тексте, достаточно быть уверенным в потенциальной возможности такого сочетания» (2, с.71). Информантам - филологам было предложено оценить нормативность нескольких предложений, в которых предлог *несмотря на* выступает в сочетании с перечисленными функтивами.

Например:

- | | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Несмотря на плохую погоду, | *в то же время
*вместе с тем
*между тем | мы отправились в путь. |
| 2. Несмотря на свое крайнее самолюбие, | в то же время
вместе с тем
между тем | он критически относился к себе. |

Участвовавшие в эксперименте единодушно указали на неузуральность первого предложения, тогда как второе предложение было признано нормативным, хотя при этом некоторыми информантами высказывались замечания стилистического характера. По-видимому, дело в том, что предлог *несмотря на* является монофункциональной единицей уступительной семантики, а данные функтивы сохраняют временной (или присоединительный) оттенок значения, который, свидетельствуя об ослабленности противительных свойств этих единиц, в ряде случаев препятствует их сочетанию с предлогом. Как известно, логико-семантические связи, возникающие в предложении, являются отражением внеязыковых объектов и восприятие этих взаимоотношений зависит от мыслительной абстракции в каждом конкретном случае. Поэтому большую роль играет лексическое наполнение предложения и прежде всего семантика существительного, входящего в состав предложно- падежной формы. Так, сочетание представляется невозможным (неестественным), если отражаемые в предложении логико-семантические отношения не предполагают опосредованной связи между событиями во времени. Ср.: *Была плохая погода, *и, но в то же время/вместе с тем/между тем* мы отправились в путь. Но сочетание предложно- падежной формы с функтивом оказывается потенциально возможным, если допустимы логико-временные отношения между двумя событиями, пусть и носящие характер парадокса. Ср.: Он был крайне самолюбив, *и, но в то же время/вместе с тем/между тем* критически относился к себе. Кроме того, сочетание предложно-падежной конструкции с функтивом во многом «облегчается» благодаря наличию в предложении контекстуальных антонимов. Однако с учетом ограничений стилистического порядка такие сочетания остаются как бы не востребуемыми, и их употребление в речи - тексте может носить только окказиональный характер.

Анализ материала показывает, что в предложно-падежных конструкциях *несмотря на* + *N4* с функтивами позицию существительного в винительном падеже чаще всего замещают имена событийной семантики – девербативы (1) и деадъективы (2), а также имена, называющие явления, факты, указывающие на состояние среды (3-4), т. е. существительные, означающие не столько предметы, сколько свойства их носителя. Например: 1. Несмотря на сопротивление сенатора, Танаге *все-таки* удалось осмотреть его (А. Казанцев); 2. Подавить сопротивление ирландского народа британскому правительству, несмотря на суровость

репрессий, *тем не менее* не удалось (История заруб. литературы 19 в.); 3. Глядите – на улице, несмотря на мороз, народ *все-таки* собрался в огромном количестве (С. Залыгин); 4. Несмотря на возраст, Гоголев был *все-таки* так силен, что часто избивал нас (М. Горький). Примечательно, что последняя фраза вне контекста не является автосемантической, т. е. информативно самодостаточной, так как допускает двойное прочтение. Ср.: Несмотря на молодость/несмотря на старость; иначе говоря, возраст Гоголева предстает неопределенным. Подобный информативный «голод» утоляется контекстом, указывающим на преклонный возраст этого человека.

Как показывают примеры, минимальная структурная организация описываемой предложно-падежной формы с функциями определяется наличием синтаксической позиции предлога и имени, однако чаще всего эти конструкции бывают распространенными. Примеры, в которых предложно-падежная форма употребляется неоднократно, можно рассматривать как стилистический прием, как фрагменты эмфатического развертывания зависимой части предложения: Несмотря на счастье свободы, на радость встречи, на прилив благодарной любви друг к другу, несмотря на обрушившееся через несколько часов первое известие о войне, все равно тот разговор о сыне остался в памяти навсегда (К. Симонов).

Какова же функция функций в описываемых построениях? В отличие от полипредикативных уступительно-противительных предложений, в которых функции выступают в роли союзов адверсативной семантики, в монопредикативном предложении они не реализуют связующей функции. Но их объединяет функция показателя отношений несоответствия между частями простого предложения. Поэтому, выступая в монопредикативном предложении с обстоятельством уступки, служебные единицы *все же*, *все-таки*, *все равно*, *тем не менее* являются своеобразными актуализаторами, интенсификаторами уступительного значения и их основная функция заключается в конкретизации семантики выражаемых отношений. В этой связи термин функция употребляется нами не в значении «показатель связи», а прежде всего в значении «маркер семантических отношений». Рассмотрим примеры: 1. Несмотря на свою радость, он *все же* был чем-то смущен (В. Катаев); 2. Несмотря на все различия, мы *все равно* будем добиваться единства (Труд); 3. И, несмотря на все наши нынешние черные беды, *все равно* не верю (К. Симонов); 4. Несмотря на все эти достоинства, пьеса *все-таки* не комедия, а разве картина современных нравов в драматической форме (В. Белинский); 5. Несмотря на все ругательства Богословского, Воловик *все-таки* приехала, да еще в сопровождении Митяшина (Ю. Герман); 6. А в России, в средней полосе, несмотря на сессии и съезды, *все равно* цветут ромашки (Комсомольская правда). Примеры (1, 2) показывают, что конструкции с предлогом *несмотря на* и функциями могут обнаруживать тенденцию к антонимическому наполнению частей.

По нашим наблюдениям, предложения, в которых лексические компоненты выступают как контекстуальные антонимы, в целом немногочисленны. Такие примеры следует рассматривать как наиболее яркие случаи, в которых уже само лексическое наполнение сигнализирует о несоответствии между частями предложения, и это несоответствие подчеркивается, углубляется служебным компонентом. Служебный компонент может интенсифицировать уступительное значение в таком предложении, акцентируя один из его компонентов, выступающий с опорой на отрицание (3,4). Но даже в тех случаях, когда прямого несоответствия между компонентами предложения не наблюдается (5,6), функция не становится основным выразителем уступительности, поскольку эти отношения уже как бы «запрограммированы» семантикой предложно-падежной формы. Так, при элиминации функции характер передаваемых отношений в целом не меняется, хотя при этом исчезает противительный оттенок значения, и семантика всего высказывания несколько упрощается. Ср.: Несмотря на все ругательства Богословского, Воловик приехала, да еще в сопровождении Митяшина; А в России, в средней полосе, несмотря на сессии и съезды, цветут ромашки. Следовательно, в подобных построениях служебные компоненты выполняют функцию конкретизатора передаваемых отношений. Синтаксический смысл таких построений

выражает сема «вопреки ожиданиям», которая как бы актуализируется, когда несоответствие не поддается «непосредственному наблюдению». В подобных случаях несоответствие, очевидно, кроется в глубинном характере синтаксической семантики, а «понимание такого предложения включает в себя реконструкцию оставшегося невыраженным ожидания говорящего» (З, с.76).

По нашим наблюдениям, в монопредикативном предложении описываемые служебные единицы функционируют без опоры на сочинительные союзы. Единственный случай употребления функтива *все-таки* с опорой на союз *а* следует оценить как стилистический вариант, поскольку здесь этот союз является избыточным: Несмотря на легкую ночную победу...*а все-таки* щемило душу (К. Симонов). Ср.: *Несмотря на легкую ночную победу, а щемило душу. Ср. также пример стилистически сниженной речи в полипредикативной конструкции с компрессией союза *несмотря на то что*: Я, Максим Андреич, несмотря что не особо грамотный, *а все-таки* правильную линию жизни имею (С. Сергеев-Ценский). Опора на союз *а*, как представляется, здесь не случайна, так как именно этот союз, обладая яркими экспрессивными возможностями, чаще тяготеет к разговорной речи.

Литература

1. Черемисина М. И. Союз как лексическая единица языка: (Лексема или функция?)// Актуальные проблемы лексикологии. - Новосибирск: Новосиб.гос.ун-т,1972. - С. 36-57.
2. Норман Б. Ю. Однородные члены предложения в свете современной грамматической теории// Русский язык в национальной школе, 1976. -№2. - С. 68-72.
3. Черемисина М. И., Колосова Т. А. Очерки по теории сложного предложения. – Новосибирск: Едиториал УРСС, 2010. - 226с.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», Россия

А.В.Мазур, В.Н.Гриднева

МУТОБИҚАТИ ШАҚЛҲОИ ПАДЕЖИ ПЕШОЯНДДОР БО ҲИССАҲОИ ЁРИРАСОНИ НУТҚ НОВОБАСТА БО +N4 ДАР ҲОЛАТИ НОМУВОФИҚАТИ МАЪНОӢ

Дар мақола мавзӯи мутобиқати шаклҳои падежи пешоянддор бо ҳиссаҳои ёрирасони нутқ новобаста ба ҳолати бо +N4 бо гурӯҳҳои чузъҳои ёрирасон, бо нишонаҳои номувофиқатӣ, ки бо ҳузури доимӣ дар забони русӣ муносибати гузашту хилофро ифода мекунад, баррасӣ шудааст. Нақши воҳидҳои ёрирасон дар ифодаи муносибатҳои маъноӣ таҳлил гардидаанд.

A.V. Mazur, V. N. Gridneva

COMPATIBILITY OF PREPOSITIONAL – DECLENSIONAL FORM НЕСМОТРЯ НА + N4 WITH SOME AUXILIARY WORDS EXPRESSING ADVERSATIVE MEANING IN THE RUSSIAN LANGUAGE

The article discusses compatibility of prepositional – declensional form несмотря на + N4 with some auxiliary words expressing adversative semantics in the Russian language. The functions of auxiliary words and their semantics are described in details.

Сведения об авторах

Мазур Альберт Васильевич - кандидат филологических наук, доцент, начальник управления международного образования и сотрудничества ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»;

Гриднева Валентина Николаевна - кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой русского языка, психологии и педагогики ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия». Email: interdept@vglta.vrn.ru. Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8.Тел. 7 (473) 253-86-10; 253-74-98; 253-76-05

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА В ТАДЖИКСКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ

В данной статье рассматриваются способы выражения приблизительного количества в таджикском и английском языках, какие способы используются для выражения значения приблизительности в сопоставляемых языках, а также рассматривается, как передаётся выражения значения приблизительности при переводе с английского языка на таджикский язык.

Ключевые слова: дробные числительные, существительные числительные, местоимения, прилагательные, наречия, фразеологические единицы, английский, таджикский, конкретный, выражение.

Способность человека оперировать с нежесткими (нечёткими, приблизительными) множествами находит отражение в том, что к определённо-количественным числительным примыкает группа слов, обозначающих неопределённые количества: **«много»**, **«мало»**, **«несколько»**, **«сколько»**. Определённо-количественные числительные способны выразить приблизительные количества (**«два-три»**, **«около десяти»**, **«человек пять»** и т. п.). К определённо-количественным числительным примыкают обозначения дробей; это, с одной стороны, слова типа **«пол-»**, **«четверть»**, **«треть»**, **«осьмушка»** — обозначения обиходных долей мер или множеств, с другой стороны, это искусственно сформировавшийся разряд обозначения математических дробных величин типа **«одна десятая»**, **«пять восьмых»**, **«семь тридцать вторых»**. Первая группа дробей близка к ряду существительных — названий мер и совокупностей (**«дюжина»**, **«корзина»**, **«копна»**), а вторая — к определённо-количественным числительным.

Наряду с данными словосочетаниями в английском языке выделяются количественно-именные сочетания с аппроксиматорами, указывающими на приблизительное количество. Понятие приблизительного количества должно соотноситься с объективной действительностью, отражая, с одной стороны, близость данного количества к некоторому определённому количеству, которое есть факт реального мира; с другой стороны, приблизительность представляет собой особую форму осмысления количественных отношений и является чисто гносеологической категорией (Чеснокова, 1982:28). Аппроксимация (приблизительная номинация) играет важную роль в языковом отображении мира. В результате коммуникации человек именуется фрагменты действительности в соответствии с имеющимися в его распоряжении знаниями, поэтому основой наименования не обязательно служит четкое представление об именуемом объекте действительности. Элемент приблизительности присущ самому процессу общения, так как повседневная жизнь не всегда требует охарактеризовать предмет точно, в результате чего человек часто оперирует неточными понятиями и категориями. Таким образом, приблизительная номинация как лингвистический феномен является выражением одной из универсальных семантических категорий, в основе которой лежит неточный, приблизительный способ отражения человеческим сознанием внеязыковой действительности (Бочарова, 2002:3-5). Аппроксимация как функционально-семантическая категория носит универсальный характер. На основе данной категории В.В. Бузаров, Э.Г. Лынова (1991), Е.С. Спивак (2000), Бочарова (2002) выделяют ФСП аппроксимации в современном английском языке. Конституанты микрополя количественной аппроксимации сочетаются с числительными и счетными именами, используя для приблизительной номинации количества конкретных объектов, временных и пространственных величин и других параметрических характеристик (Бочарова, 2002:16). По мнению Е.С. Спивака, из всех видов аппроксимации говорящие наиболее часто

прибегают к приблизительному наименованию количества, так как количественная определенность объекта менее связана с бытием данного объекта, чем его качественная сторона. В пределах данного поля наиболее частотными в употреблении приблизительного именованья являются количества конкретных объектов действительности, поддающиеся счету, временные и денежные количества, пространственные, возрастные и весовые характеристики (Спивак, 2000:195-196).

Будучи разно системными, таджикский и английский языки располагают различными способами выражения значения приблизительности. В таджикском языке значения приблизительности обычно образуются от количественных и дробных числительных и существует определенное правило образования приблизительности. Они образуются от двух числительных которые идут друг за другом и первое числительное всегда начинается с маленькими нумеративными словами. напр: **ду-се, сию панч- сию шаш, дах- понздах.**

А также числительное як (один) или количественное местоимения **чанд** употребляются для обозначения приблизительного количество. **Например: аз се саду чанд нафар иштироккунандагони маҷлис як понздах кас ба муқобили вай даст бардошанд.**

На синтаксическом уровне аппроксимация представлена следующей моделью: **Ap + Num + S**, где **Ap**–аппроксиматор, **Num** – числительное, **S** – существительное. В.В. Бузаров и Э.Г. Лынова рассматривают аппроксиматоры, функционирующие в языке в качестве синонимичных выразителей инвариантного значения приблизительности, как особый функционально-семантический класс слов, омонимичных наречиям и предлогам (Бузаров, Лынова, 1991:101). Самым распространенным аппроксиматором в английском языке является слово **about**, **тадж-такрибан**. Помимо этого аппроксиматора, существует целый ряд синонимичных ему слов: **nearly, some, almost, (a)round, roughly, approximately** и других, расположенных по степени частотности их употребления в речи. Приблизительность может быть выражена и с помощью предложных сочетаний: **in the vicinity of- тақрибан, in the region of, in the neighbourhood of- тақрибан дар ҳамсоғӣ**. В роли аппроксиматора используется сочетание местоимения **so** с союзом **or (an hour or so)** – тақрибан як соатҳаминхел (Склярова, 2000). Имя объекта, предшествующего данному сочетанию, представляет собой слово меры (**year, dollar**). Другая группа аппроксиматоров допускает приближение только в большую или меньшую сторону от количества, выраженного числительным: **over, under, below, upto + Num**. – **over 10** – зиёда аз дах , **under five** - тақрибан 5, **below 15**- кам аз 15, **upto 20** – зиёда аз 20. Если при обозначении количества встречаются два и более аппроксиматоров (**round about**), то в данном случае подчеркивается большая степень неуверенности говорящего, что характерно для разговорной речи (Спивак, 2000: 198-199). К этим аппроксиматорам примыкают синтаксические единицы **типa more than – зиёда аз, no less than , no fewer than- – на камтар, not more than на зиёд аз, less than, or more- кам ё зиёд аз, atleast- тақрибан**. Н.И. Науменко выделяет сочинительные структуры с числительными, представленными семью типами: **Num 1 or Num 2; Num or so; Num or more; between Num 1 and Num 2; Num 1 – Num 2**, где **Num** – числительное (Науменко, 1984: 14). Например:

It was nearly six months since the book had been published; he was glad to think he would never write anything of the same sort again .

She must have told him at least six times .

Выражение семантической оппозиции точности// неточности как известно, является одной из основных в содержательной структуре количества. Точность /неточность количества становится также главной семантической оппозицией и в структуре количественных существительных, при этом она охватывает фактически все семантическое поле данных существительных. Точное количество характеризуется однозначностью отображаемых им числовых значений. Неточное количество отображает более чем односложное числовое значение, неконкретного, приблизительно. В целом учет особенностей соотношения семантических признаков как категориально- грамматический, так и понятийно

- семантический, объективирует следующую классификацию существительных с количественными значениями:

1) конкретно – точные количество: англ: **poun, trio, dozen**, - тадж: литр/ л, метр/м, грамм/г, центнер/ц.

2) неопределенно-ограниченное количество: англ: **group, cup, spoonful** тадж: саф, қатор, гӯрух, сабад, қанор,

3) неопределенно- большое количество: англ: **sea, mountain, gain, army**, Тадж: **ҷаҳон, қабат- қабат**.

4) неопределенно- малое количество: англ: **drop, atom, ounce**: тадж: **ҷаҳра, қатра, лукма, порча**.

Содержание каждого из аспектов выражения количественности в структуре существительного передается разнообразными и в тоже время взаимосвязанными средствами языка, являющимися единицами разных уровней языковой системы: грамматического, морфологического лексического и др. (Тагаева Т.М 2006- 105-106)

Среди лексических средств номинации количества обособляются местоимения, указывающие на пространственную и временную ориентацию (**this, that**), обоюдность, взаимность (**each other, one another, both**), единичность (**each, every**), суммарность (**many, few, much**).

Слова меры и массы соотносятся с терминологической лексикой, они характеризуются однозначностью, точностью, системностью, деэмоциональностью, десинонимичностью. Содержание слов меры и массы раскрывается посредством дефиниций. За пределами терминологической лексики данные слова подвергаются процессу генерализации; объем их значений становится шире, а содержание, естественно беднее. Содержание слов меры и массы при выходе терминосистемы объясняется при помощи аллономореализующих значение неопределенного количества.

Кроме того данные слова имеют тенденцию образовывать фразеологические единицы: **tons of pirates - many pirates, bush of letters- many letters, gallons of water – much water, dram of learning – little learning**.

В английском языке так же выделяется группа прилагательных реализующих значение неопределенного количество: **old, young, last, short, long, great, big, wide, small**.

Наречия в адвербиально—нумеральных сочетаниях (AdvNumN) в целом употребляются для выражения уточнения общего количественного содержания всего сочетания, чаще всего значением неточного числа. Наблюдается интересное явление несоответствия синтагматического и парадигматического уровней при образовании общей семантики при распространении количественных сочетаниях наречиями или наречообразными словами. При общей семантике точного числа на парадигматическом уровне в содержании числительного все сочетание реализует неточного числа: англ: **only 2.37 p.m – over 3 hours, only 300 people- barely 400 people, only 150 fans- around 22 o`clock** и др. тадж: **танҳо се кас –қарибҳаркас, Ҷақат се сония – наздикидаҳсония** и др.

В качестве уточнителей нумеральных сочетаний в сопоставляемых языках обычно выступают следующие наречия: англ: **only, atleast, just, exactly, quite, asmuchas, asgreatas, asfewas, approximately** и др.- тадж: **Ҷақат, танҳо, хатто, қарибки, қариб, бози** др. (Тагаева Т.М 2006- 123)

Наречные сочетания употребляются для выражения мер большего или меньшего числа, при этом в английском языке для этого используются лексические единицы: **overfasterthan, morethan, above, outside, upward** и др., тадж: **зиёда аз, бештар аз** и др, выражающих меру большего числа, и англ: **lessthan, beyond, under, barely, closeto** и др., тадж: **қариб, тақрибан, наздики, камтар аз, хурдтар аз, пасттар аз** и др., выражающих меру меньшего числа: англ: **over 2 weeks, morethan 20 miles, over 7 hours, lessthan 20 years, under 20 years, closeto 2**, тадж: **зиёда аз 6 тонн, пасттар аз 5 ошёна** и др.

Наречные уточнители числа в английском языке наиболее продуктивны, качественно и количественно богаче, чем в таджикском языке, поэтому наблюдается поиск эквивалентности и аналогов английским наречным уточнителям в таджикском языке путем передачи аналитических сочетаний, наподобие: **бештар аз, беш аз, зиёда аз, камтар аз, на кам аз** и др., являющихся наиболее продуктивными способами уточнения числовых выражений в количественных сочетаниях таджикского языка.

Проанализировав, способы выражение приблизительного количество в таджикском и английском языках, мы пришли к выводу, что точное количество характеризуется однозначностью отображаемых им числовых значений. Неточное количество отображает более чем односложное числовое значение, неконкретного, приблизительно. Содержание каждого из аспектов выражения количественности в структуре существительного передается разнообразными и в тоже время взаимосвязанными средствами языка, а также выяснили, что наречные уточнители числа в английском языке наиболее продуктивны, качественно и количественно богаче, чем в таджикском языке.

Литература

1. Тагаева Т.М «Функционально- семантическое поле количественности в английском и таджикском языках» Дониш-2006.
2. С.А. Швачко «Языковые средства выражения количества в современном английском, русском, и украинском языках» Москва 1981.
3. Грамматика таджикского языка 1 часть, Дониш-1986
4. Материалы с интернета (<http://direct.yandex.ru>, www.alleng.ru)

Г. Хасанова

РОҲҶОИ ИФОДА НАМУДАНИ ШУМОРАҶОИ ТАХМИНӢ ДАР ЗАБОНИ АНГЛИСӢ ВА ТОҶИКӢ

Дар мақолаи зерин роҳҳои ифода намудани шумораи тахминӣ дар забонҳои тоҷикӣ ва англисӣ, кадом роҳҳо дар забонҳои муқоисакардашуда истифода бурда шудаанд, инчунин ҳангоми тарҷума аз забони англисӣ ба тоҷикӣ чӣ хел тарҷума мешаванд, дида баромада шудааст.

G. Hasanova

THE WAYS OF EXPRESSION OF APPROXIMATE NUMERALS IN TAJIK AND ENGLISH LANGUAGES

In this article is considered the ways of expression of approximate numerals in tajik and English languages, what ways are used for the expression of approximate numerals in comparative languages, and also is considered how translate approximate numerals from English into tajik language.

Сведения об авторе

Хасанова Г.И. аспирантка 2-го курса кафедры сопоставительной типологии, з/о ТГПУ, преподаватель кафедры Иностранных языков ТГУ им. академика М.С. Осими.

Т. К. Екшикеев, А. А. Бочков

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Разработка методов количественного измерения конкурентоспособности – одно из условий управления ею. Оценка конкурентоспособности образовательного учреждения позволяет ему решить следующие важные задачи: определить свое положение на определенном рынке образовательных услуг; разработать стратегические и тактические мероприятия эффективного управления; выбрать партнеров для организации образовательной деятельности; привлечь средства в перспективные направления и др.

Ключевые слова: конкурентоспособность, образовательное учреждение, образовательные услуги, образовательная деятельность.

Конкурентоспособность как многоплановая экономическая категория может рассматриваться в нескольких аспектах, между которыми существует тесная взаимосвязь - конкурентоспособность страны, конкурентоспособность товаропроизводителя и конкурентоспособность товара.

Например, конкурентоспособность образовательного учреждения не является его имманентным качеством, поскольку образовательное учреждение функционирует в системе макро- и микросреды, сформировавшейся в рамках национальной экономики, следовательно, конкурентоспособность, с одной стороны зависит от конкурентоспособности национальной экономики в целом, а с другой, определяет ее.

В экономической теории понятию конкурентоспособности дано множество определений, каждое из которых охватывает ту или иную его сторону, либо делает попытку его комплексной характеристики [1]. В условиях отечественной экономики этот термин точнее отражает производное определение Синько В. [2]: «конкурентоспособность образовательного учреждения - комплексная сравнительная характеристика, отражающая степень преимуществ совокупности оценочных показателей деятельности, которые определяют его успех на рынке образовательных услуг за определенный промежуток времени относительно совокупности показателей конкурентов».

Изучение потребителей и конкурентов, а также условий конкуренции позволяет образовательному учреждению определить его преимущества и недостатки перед конкурентами, выработать успешные конкурентные стратегии и поддержать конкурентные преимущества. Образовательное учреждение должно знать, в какой степени оно конкурентоспособно по отношению к другим субъектам рынка образования, так как высокая степень конкурентоспособности является гарантом получения высоких экономических показателей в рыночных условиях, и имеет стратегической целью достижения такого ее уровня, который помог бы ему выживать в условиях жесткой конкурентной борьбы. Также в настоящее время проблема конкурентоспособности как никогда актуальна для национальной экономики и для ее хозяйствующих первичных образований.

В свое время конкурентоспособность государства в значительной мере зависела от наличия в ней трех основных факторов производства - капитала, природных и трудовых ресурсов. С развитием технического прогресса конкурентоспособность стали больше определять факторы более высокого уровня, прежде всего, инфраструктура страны, ее научный потенциал, уровень образования населения.

В нашей стране проблемы конкурентоспособности стоят весьма остро и нуждаются в подробном анализе для выработки конструктивной позиции государства и принятия на ее

основе продуктивных конкретных решений субъектами внутренней и внешней экономической политики.

Считается общепризнанным, что низкая конкурентоспособность отечественных объектов рынка и страны в целом – это проблема экономической безопасности государства. В связи с этим повышение конкурентоспособности - стратегическая задача любого объекта отечественного рынка, решение которой возможно на основе проведения глубокого анализа конкурентоспособности как экономической категории и показателя экономической деятельности. Необходимость сравнения конкурентоспособности субъектов рынка определяет в свою очередь актуальность ее количественной оценки. Поэтому разработка методов количественного измерения конкурентоспособности – одно из условий управления ею [3].

В ряде работ отмечено, что конкурентоспособность государства и предприятия количественно определяется на основе ее количественных и качественных характеристик [4]. Если в первой половине XX века богатство государств определялось занимаемой площадью, запасами полезных ископаемых, численностью населения, то в середине столетия сформировались условия для создания преимуществ у производителей, нацеленных на полное удовлетворение потребностей рынка на основе высокого технического уровня и качества изделий, ресурсосбережения и использования человеческого интеллекта.

Сравнительный анализ конкурентоспособности образовательных учреждений необходим, как правило, в следующих случаях:

- при осуществлении проектов финансирования специальными организациями;
- при анализе конкурентного положения образовательных учреждений работниками планово-экономических служб или приглашенными консультантами;
- при проведении специального маркетингового исследования рынка образования с целью определения стратегий своего развития.

При этом следует учитывать, что в зависимости от того, под каким углом зрения проводится анализ конкурентоспособности, количество факторов, участвующих в нем, и их значения могут сильно варьироваться. Так, например, если сравнительную оценку проводит коммерческий банк с целью краткосрочного кредитования, то приоритетными при проведении анализа будут факторы финансового состояния. Если же речь идет о долгосрочном кредитовании или институциональном инвестировании, то в этом случае значительно возрастает значение факторов эффективности.

Оценка конкурентоспособности образовательного учреждения позволяет ему решить следующие важные задачи: определить свое положение на определенном рынке образовательных услуг; разработать стратегические и тактические мероприятия эффективного управления; выбрать партнеров для организации образовательной деятельности; привлечь средства в перспективные направления и др. Однако, это возможно только при наличии объективных методик оценки уровня конкурентоспособности образовательного учреждения, и эффективных организационно-экономических мероприятий по управлению конкурентоспособностью с целью ее повышения.

Литература

1. Белоусов Д.В. Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия – М.: МГИУ, 2007.
2. Синько В. Конкуренция и конкурентоспособность: основные понятия // Стандарты и качество. 2000. №4. С.54-59.
3. Булев А.И. Количественный коэффициент конкурентоспособности товаров и услуг // Маркетинг и маркетинговые исследования в России. 1997. №5. С.46-50
4. Мишин Ю. Слабеющие конкурентоспособности// РИСК. 1998. №5-6. С.82-86.

Т. К. Екшикеев, А. А. Бочков

БАҲОДИҲӢ ВА ТАҲЛИЛИ РАҚОБАТПАЗИРИИ МУАССИСАИ ТАҲСИЛОТӢ

Коркарди усулҳои ченкунии миқдории рақобатпазирӣ яке аз шартҳои идоракунии он мебошад. Баҳодиҳии рақобатпазирии муассисаи таҳсилотӣ барои ҳалли мусбати масоили зерин мусоидат менамояд: муайян намудани мавқеи он дар бозори хидмати таҳсилотӣ: коркарди чорабиниҳои стратегиву тактикии идоракунии самаранок: интихоби шарикон барои ташкили фаъолияти таҳсилотӣ: ҷалби воситаҳои зарурӣ барои равияҳои ояндадор ва ғайра.

T.K. Ekshikeev, A.A. Bochkov

ASSESSMENT AND ANALYSIS OF THE COMPETITIVENESS OF THE EDUCATIONAL INSTITUTION

Development of methods for quantitative measurement of competitiveness is one of the conditions of its governance. Estimation of competitiveness of educational institutions to him to solve the following important tasks: to determine its position in a particular market of educational services; to develop strategic and tactical measures of effective management; select partners for the organization of educational activities; to attract funds in the promising directions, etc.

Сведения об авторах

Екшикеев Тагер Кадырович - к.э.н., доцент кафедры «Экономика и управления на автомобильном транспорте» Санкт-Петербургского института внешнеэкономических связей, экономики и права.

Бочков Александр Александрович - к.т.н., профессор кафедры «Технология обслуживания транспортных средств» Санкт-Петербургского государственного университета сервиса и экономики.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Вестник Таджикского технического университета («Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: энергетика, информатика и связь, строительство и архитектура, транспорт, химическая технология и металлургия, экономика, машиностроение и технология материалов, математика, физика, химия, экология, социально-гуманитарные науки и современные проблемы образования.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: vestnikTTU@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТГУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Сармуҳаррир	Главный редактор
Ректори ДТТ А.А.АБДУРАСУЛОВ	Ректор ТТУ А.А.АБДУРАСУЛОВ
Ҷонишини сармуҳаррир	Заместитель главного редактора
д-ри илми техн., проф. А.А.ТУРСУНОВ	д-р техн. наук, проф. А.А.ТУРСУНОВ

Ҳайати тахририя

Редакционная коллегия

академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор	С.О. Одинаев
академик АН РТ, доктор химических наук, профессор	И.Н. Ганиев
чл.-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор	М.М. Хакдодов
чл.-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор	Д.Н. Низомов
доктор технических наук, профессор	А.Ш. Шарифов
доктор технических наук, профессор	М.М. Сафаров
доктор технических наук, профессор	Х.И. Иброгимов
доктор технических наук, профессор	Т.Дж. Джураев
доктор технических наук, профессор	А. Г. Гиясов
доктор технических наук, профессор	А.М. Оев
доктор химических наук, профессор	А.Б. Бадалов
доктор архитектуры, профессор	Р.С. Мукимов
доктор экономических наук, профессор	А.Д. Ахророва
доктор философских наук, профессор	М.Х. Рахимов

Маҷаллаи илмӣ-назариявӣ «Паёми Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон» ба Рӯихати маҷаллаҳои илмӣ тақризшавандаи Россия, ки натиҷаҳои асосии илмӣ рисолаҳои номзадӣ докторӣ бояд дар онҳо нашр карда шаванд, дохил карда шудааст.	Научно-теоретический журнал «Вестник ТТУ» включен в Перечень ведущих рецензируемых российских научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.
Шаҳодатномаи Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи сабти номи ташкилотҳои таъбу нашр № 0030/МЧ аз 25 декабри соли 2007	Свидетельство о регистрации организаций, имеющих право печати, в Министерстве культуры РТ № 0030/МЧ от 25 декабря 2007 г.
Индекси обунашавӣ дар феҳристи «Почтаи тоҷик» - 77679	Подписной индекс в каталоге «Почтаи тоҷик» - 77679
Шартномаи №05-08/09-1 бо ҚЭИ оид ба ворилшавӣ ба системаи ИРИИ	Договор НЭБ №05-08/09-1 о включении журнала в РИНЦ

<p>Маҷаллаи илмӣ-назариявӣ Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон</p> <p>«Паёми Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон» аз январи соли 2008 ба таъби мерасад.</p>	<p>Научно-теоретический журнал Таджикского технического университета</p> <p>«Вестник Таджикского технического университета» издаётся с января 2008 г.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------