

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
O‘ZBEKISTON ALOQA VA AXBOROTLASHTIRISH AGENTLIGI
УЗБЕКСКОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

ИНФОРМАТИКА
VA ENERGETIKA
MUAMMOLARI

2·2009

ПРОБЛЕМЫ
ИНФОРМАТИКИ
И ЭНЕРГЕТИКИ

*Журнал под таким названием издается с января 1992 г.
по 6 номеров в год*

ТАШКЕНТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ФАН» АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
2009

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В.К.КАБУЛОВ (*главный редактор*)
Ш.Х.ФАЗЫЛОВ (*зам. главного редактора*)
Т.П.САЛИХОВ (*зам. главного редактора*)
Б.М. АЗИМОВ (*ответственный секретарь*)
Т.С.КАМАЛОВ (*ответственный секретарь*)
Ж.А.АБДУЛЛАЕВ
К.Р. АЛЛАЕВ
М.М. АРИФОВ
Т.Ф.БЕКМУРАТОВ
Р.А. ЗАХИДОВ
Х.З. ИГАМБЕРДИЕВ
М.М. КАМИЛОВ
С.С.КАСЫМОВ
О.М.НАБИЕВ
Ш.А.НАЗИРОВ
Т.Х.НАСЫРОВ
З.С. ТАЛИПЖАНОВ
А. А.ХОДЖАЕВ
Н.Р.ЮСУПБЕКОВ

Адрес редакции:

100170, Ташкент, ул. И.Муминова, 9

Телефоны: 262-56-36, 262-68-95

Редакторы А.С. Михерева, М. Саидова

Журнал зарегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г.
Регистрационный номер 0046. Сдано в набор 05.05.2009. Подписано к печати 08.06.2009. Формат 70×108 1/16. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 8.0. Уч. - изд. л. 7.6. Тираж 150. Заказ № 14. Цена договорная.

Издательство “Фан” АН РУз: 100170, Ташкент, ул. И.Муминова, 9.
Отпечатано в типографии Института математики и информационных технологий АН РУз:
100187, Ташкент, ул.Ф.Ходжаева, 29.

© Издательство “Фан” АН РУз, 2009 г.

ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 531.1:62-5:681:5

Б.М.АЗИМОВ, Л.Ф.СУЛЮКОВА

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИВОДНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА¹

Б.М.Азимов, Л.Ф.Суюлова

**Машина синаш мажмуасининг ҳаракат узатиш механизми ҳаракатини математик
моделлаштириш ва оптимал бошқариш**

Мақолада машина синаш тизимининг ҳаракат узатиш механизми параметрларини динамик шароитда, бурчак остида ҳаракатланишини моделлаштириш ва мақбул бошқариш усуллари ишлаб чиқилган.

B.M.Azimov, L.F.Sulyukova

**Mathematical modeling of operation and optimum control of drive
mechanisms of machine test complex**

The methods of modelling and optimum control of drive mechanisms parameters in machine-testing systems functioning under a corner in dynamic conditions are developed in this article.

В [1] мы рассматривали кинематическое движение приводных механизмов (ПМ) машиноиспытательного комплекса (МИК). В данной статье рассмотрим

¹ Исследования проводились в соответствии с грантом 22-08 ФПФИ АН РУз.

движение ПМ в динамическом режиме на примере СДУ-1 (Стенд динамический универсальный) МИК [2,3].

СДУ-1 предназначена для имитации неровности дороги при различных скоростных режимах движения хлопкоуборочных машин и воспроизведения внешних сил, действующих на испытываемую машину. При этом ПМ воспринимает моменты сопротивления от колебаний испытываемой машины, вызывающие неравномерные движения механизмов и узлов [4].

СДУ-1 представляет собой двигатель-1, соединенный через ПМ -2, и упругую муфту -3 с рабочими органами стенда -4, как это показано на рис.1.

На основе уравнений Лагранжа второго рода получим математическую модель функционирования ПМ в виде [5]

$$\left. \begin{aligned} j_{\delta} \ddot{\varphi}_{\delta} &= M_{\delta} - b_1(\dot{\varphi}_{\delta} - \dot{\varphi}_m) - c_1(\varphi_{\delta} - \varphi_m) \\ j_k \ddot{\varphi}_k &= i_1 b_1(\dot{\varphi}_{\delta} - \dot{\varphi}_m) + i_1 c_1(\varphi_{\delta} - \varphi_m) - j_m \ddot{\varphi}_m \\ j_m \ddot{\varphi}_m &= j_m i_1^{-1} \ddot{\varphi}_k - M_c \sin \omega t \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где b_i, c_i - коэффициенты вязкого сопротивления и жесткости упругой муфты; J_i - моменты инерции вращающихся масс системы; $i_1 = \frac{\dot{\varphi}_k}{\dot{\varphi}_{\delta}} = \frac{\dot{\varphi}_{\delta} \cos \alpha}{\dot{\varphi}_{\delta}}$ - передаточное отношение В ПМ; $\alpha = 10^{\circ}$ - угол шарнира ПМ.

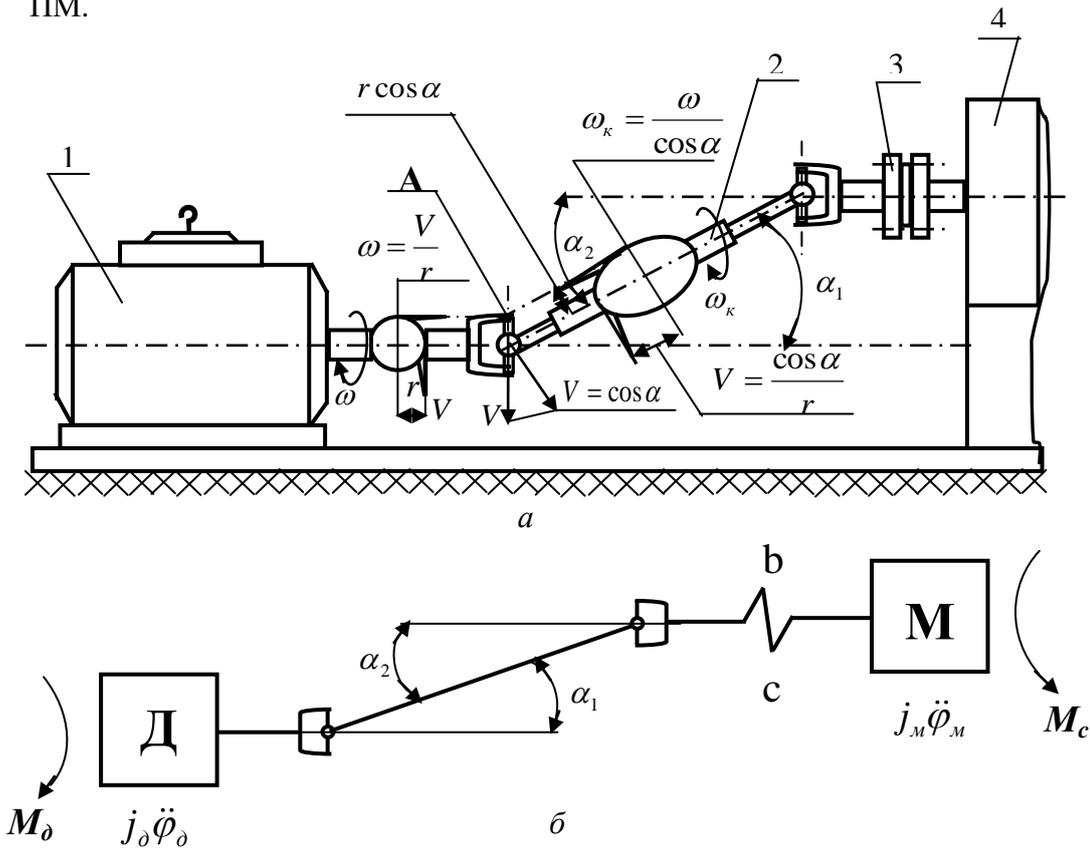


Рис.1. Кинематическая схема (а) и динамическая модель (б) приводного механизма СДУ-1

Предлагается рассмотреть этот вопрос, используя теорию оптимальных систем.

Приведем постановку задачи оптимального управления [5].

В начальный момент времени ПМ находится в состоянии

$$\varphi_i(0) = \varphi_0(0), \quad \dot{\varphi}_i(0) = \dot{\varphi}_0(0). \quad (2)$$

Требуется выбрать такое управление $u(t)$, которое переведет ПМ в заранее заданное конечное состояние

$$\varphi_i(t) = \varphi_0(t), \quad \dot{\varphi}_i(t) = \dot{\varphi}_0(t), \quad (i = \overline{1, n}) \quad (3)$$

$$0 \leq t \leq T.$$

При этом требуется, чтобы время переходного процесса было наименьшим. Тогда цель управления сведется к минимизации функционала

$$J(\varphi_0, u(t), \varphi(t)) = \int_{t_0}^T f^0(\varphi(t), u(t), t) dt. \quad (4)$$

При условиях (2), (3) и по закону

$$\dot{\varphi}(t) = f(\varphi(t), u(t), t). \quad (5)$$

$$u \in U, \quad t_0 \leq t \leq T, \quad (6)$$

где $f(\dots)$ - непрерывно-дифференцируемая со своими производными; $u(t)$ - кусочно-непрерывная функция на отрезке $[t_0, T]$.

Для исследования необходимых условий оптимального управления рассматриваемой ПМ воспользуемся принципом максимума Понтрягина [5].

Для формулировки принципа максимума введем функцию Гамильтона-Понтрягина для ПМ

$$H = (\varphi, u, t, \psi_i, \psi_0) = -f^0(\varphi, u, t) + \langle \psi, u \rangle \quad (7)$$

и сопряженную систему

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\psi_1}{dt} &= -\frac{\partial H_{\Pi}}{\partial y_1} = -j_{\Pi}^{-1} c_1 \psi_2, \\ \frac{d\psi_2}{dt} &= -\frac{\partial H_{\Pi}}{\partial y_2} = -\psi_1 + j_{\Pi}^{-1} b_1 \psi_2 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

с ограничением на управление $|u| \leq 1$.

Для решения рассматриваемой задачи должно выполняться необходимое условие

$$H(\varphi_i(t), u(t), t, \psi_i, \psi_0) = \max_{u \in U} H(\varphi_i(t), u, t, \psi_i(t), \psi_0). \quad (9)$$

Переходя к определению оптимального управления на основе (7), сформируем функцию

$$\left. \begin{aligned} \varphi_{\delta} &= y_1, \dot{\varphi}_{\delta} = y_2, \dot{y}_2 = u_{\delta} - j_{\delta}^{-1} [b_1(y_2 - y_4) + c_1(y_1 - y_3)] \\ \varphi_k &= y_3, \dot{\varphi}_k = y_4, \dot{y}_4 = j_k^{-1} [b_1(y_2 - y_4) + c_1(y_1 - y_3)] - u_m \\ \varphi_m &= y_3, \dot{\varphi}_m = y_4, \dot{y}_4 = u_m - u_c \sin \omega t \end{aligned} \right\}. \quad (10)$$

Так как, если $f^0 \equiv 1$, то $J(\varphi_0, u(t), \varphi(t)) = T - t_0$ - в этом случае задачу (2)-(6) называют задачей быстрогодействия.

Так как сопряженная система (8) является однородной относительно ψ_i , можно произвольным образом выбрать константу в уравнении (9) так, что

$$\psi_0(t) = -1 \quad 0 \leq t \leq T. \quad (11)$$

Из условий $\max_{|u|<1} H$ следует $u = \text{sign} \psi_2$ при $\psi_2 \neq 0$.

Составим функцию Гамильтона-Понтрягина, которая имеет вид

$$\left. \begin{aligned} H_\partial &= \psi_0 + \psi_1 y_2 + \psi_2 \dot{y}_2 \\ H_n &= \psi_0 + \psi_1 y_4 + \psi_2 \dot{y}_4 \end{aligned} \right\} . \quad (12)$$

Отсюда ясно, что условие (9) выделит функцию $u = \text{sign} \psi_2$, $\psi_2 \neq 0$. Тогда функция (12) состоит из

$$H_i = -f^0 u + \psi_2(t) u_\partial. \quad (13)$$

В этом случае

$$u_k = \text{sign} \psi_2(t) = \begin{cases} 1, & \psi_2(t) > 1 \\ -1, & \psi_2(t) < 1 \end{cases}, \quad k=2,4,\dots,2n, \quad (14)$$

т. е. управление $u_k(t)$ может иметь только одну точку переключения.

Итак, установлено, что управление $u_k(t)$ имеет не более одной точки переключения. Получены результаты решения системы (10) с применением численных методов Рунге-Кутты. Управление $u_k(t)$, доставляющее максимум функции (9), определено в области (14).

Получены графические зависимости скоростей и ускорений ПМ, максимальные значение H -функции, как это показано на рис. 2, 3.

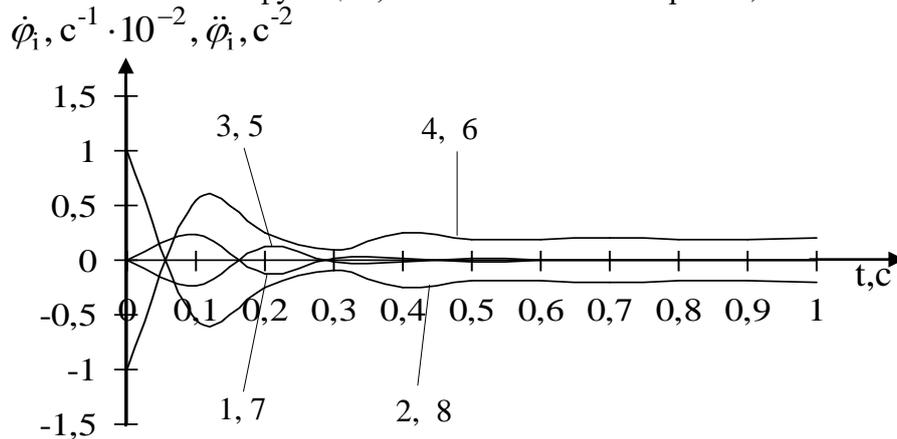


Рис. 2. Графики функций угловых скоростей двигателя -1, 3 и ПМ-5,7 угловых ускорений двигателя -2,4 и ПМ-68 при: 1,2,6,7 - $u(t) = +1$; 3,4,5,8- $u(t) = -1$

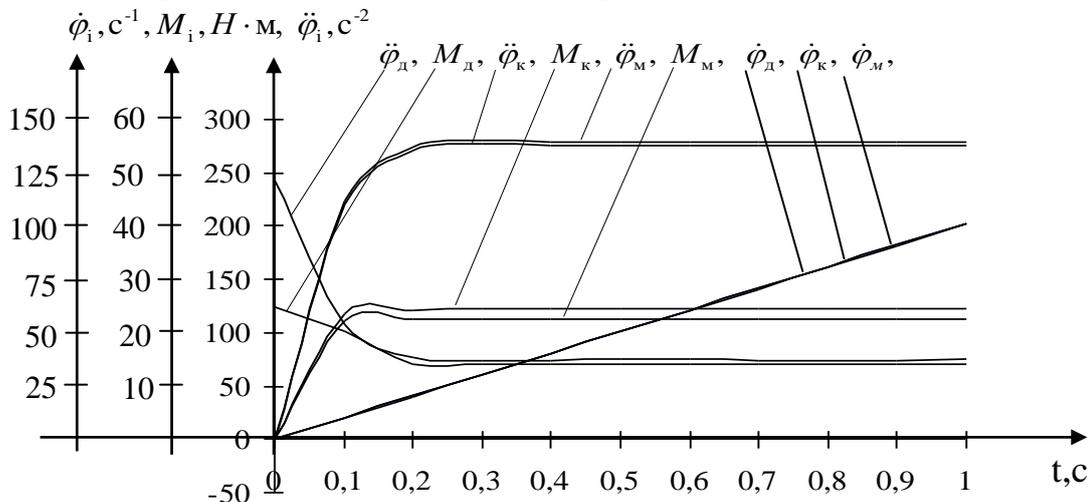


Рис.3. Характер изменения параметров функционирования двигателя и ПМ в процессе управления

Как видно, из рис. 2,3, колебания угловой скорости и ускорения двигателя и приводного механизма зависят от коэффициентов жесткости и вязкого сопротивления упругой муфты и соотношения моментов инерции. Обработка полученных результатов показывает, что с изменением момента инерции приводного механизма заметно изменяются угловые скорости и ускорения двигателя и в самом механизме.

Графические зависимости параметров функционирования ПМ (см. рис.2) и их оптимальные управления и траектории, доставляющие максимум функции H_i (см. рис.3), получим при следующих оптимальных параметрах:

$M_1 = 23.88 \text{ Нм}; c_1 = 3154.42 \text{ Нм/рад}; b_1 = 2.41 \text{ Нмс/рад}; j_o = 0.1 \text{ Нс}^2; j_k = 0.08 \text{ Нмс}^2; j_m = 0.045 \text{ Нмс}^2; M_c = 33.6 \text{ Нм}.$

Как показывают полученные результаты, ведущая вилка ПМ имеет постоянную угловую скорость. Ведомая вилка ПМ при $\alpha = 10^0$ вращается либо быстрее, либо медленнее ведущей.

Вычислительным экспериментом установлено, что увеличение угла шарнира приводит к увеличению потребления энергии в двигателе СДУ-1. Следовательно, при угле шарнира $\alpha = 0^0$ выходная угловая скорость соответствует входной и осуществляется передача вращения постоянной скорости.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Б.М., Сулюкова Л.Ф., Кубаев С.Т. Построение алгоритма выбора оптимального положения и движения приводных механизмов //Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2008. №6. С. 86-89.
2. Даминов М.Р., Азимов Б.М., Мирсабиров М.Х. Стенд для испытания технологических машин хлопководства // Гусков А.П. и Нахапетян Е.П. Методы и средства обеспечения надежности машин. Прочность, долговечность, диагностика. М.: Наука, 1993. С. 220-222.
3. Кожевников С.Н., Перфильев П.Д. Карданные передачи. Киев: Техника, 1978. - 264с.
4. Беркер А.Х., Вагнер И.Р. и др. Проектирование универсальных шарниров и ведущих валов /Пер. с англ. Попова Ю.В. Л.:Машиностроение, 1984. -463с.
5. Азимов Б.М. Моделирование состояния и оптимальное управление машиноиспытательным комплексом //Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2004. №5. С. 39-46.

Институт математики и информационных технологий АН РУз

Дата поступления
22.10.2008

Д.Т. МУХАМЕДИЕВА

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРГОВЫХ АГЕНТОВ

Д.Т. Мухамедиева

Савдо агентларидан мақбул фойдаланиш масаласини ечишнинг генетик алгоритми

Мақолада генетик алгоритм ёрдамида савдо агентларидан мақбул фойдаланиш масаласи кўрилган.

D.T.Mukhamedieva

Genetic algorithm of the decision of a task of optimum use of the trade agents

In clause the decision of a task of optimum use of the trade agents with the help of genetic algorithm is considered.

Торговая фирма продает товары в n различных городах, покупательная способность жителей которых оценивается в b_j усл. ед., $j = \overline{1, n}$. Для реализации товаров фирма располагает n торговыми агентами, каждого из которых она направляет в один из городов. Профессиональный уровень агентов различен. Доля реализуемых i -м торговым агентом покупательных способностей составляет a_i , $i = \overline{1, m}$. Оптимальное решение проблемы распределения торговых агентов по городам с целью получения максимальной выручки от продажи товаров может быть найдено с помощью задачи о назначениях. В качестве кандидатов выступают торговые агенты, в качестве работ — города [1-4].

Введем параметр $c_{ij} = a_i b_j$, характеризующий величину покупательных способностей, реализуемых i -м торговым агентом в j -м городе.

Управляющие переменные x_{ij} , $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, n}$ определяются по формуле

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й агент направлен в } j\text{-й город,} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Математическая модель запишется в следующей форме:

$$C = - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min. \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, & i = \overline{1, n}; \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, & j = \overline{1, n}; \\ x_{ij} \in \{0; 1\}, & i = \overline{1, n} \quad j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (2)$$

Первое и второе ограничения формализуют соответственно условия о том, что в каждый город направляется один торговый агент, и один торговый агент не может работать в двух городах. Целевая функция C — это сумма реализованных покупательных способностей всеми торговыми агентами во всех городах. Она должна быть максимальна.

Решить задачу о назначениях, это значит найти x_{ij} , удовлетворяющие (2) и доставляющие минимум функции (1).

В последнее время благодаря своему широкому применению интенсивно развивается теория о нахождении кратчайших путей. Это жизненно необходимо и используется практически везде, начиная от нахождения оптимального маршрута между двумя объектами на местности (например, кратчайший путь от дома до университета), при перевозках, в системах автопилота, коммутации информационного пакета в Internet и т.п.

Кратчайший путь рассматривается при помощи некоторого математического объекта, называемого графом.

Существуют три наиболее эффективных алгоритма нахождения кратчайшего пути:

- алгоритм Дейкстры (используется для нахождения оптимального маршрута между двумя вершинами);
- алгоритм Флойда (для нахождения оптимального маршрута между всеми парами вершин);
- алгоритм Йена (для нахождения k -оптимальных маршрутов между двумя вершинами).

Указанные алгоритмы легко выполняются при малом количестве вершин в графе. При увеличении их количества задача поиска кратчайшего пути усложняется. Здесь на помощь приходит генетический алгоритм.

При разработке генетических процедур основное внимание уделялось разработке с учетом знаний о предметной области методов кодирования решений, модификации генетических операторов и организации эволюционного процесса.

Основная идея генетического алгоритма состоит в преобразовании задачи (1) – (2) в последовательность задач безусловной минимизации

$$f_k(x) = f(x) + \frac{1}{k} \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^m x_{ij} - 2 \right) \rightarrow \min, \quad k = 1, 2, \dots$$

Переформулируем задачу оптимизации как задачу нахождения минимума некоторой функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, называемой *функцией приспособленности* (fitness function). Она должна принимать неотрицательные значения на ограниченной области определения (для того, чтобы мы могли для каждой особи считать её приспособленность, которая не может быть отрицательной), при этом совершенно не требуются непрерывность и дифференцируемость.

Каждый параметр функции приспособленности кодируется строкой битов.

Особью будет называться строка, являющаяся конкатенацией строк упорядоченного набора параметров:

$$\begin{array}{cccccc} 1010 & 10110 & 101 & \dots & 10101 \\ | x_1 | & x_2 & | x_3 & | \dots | & x_n | \end{array}$$

Универсальность ГА заключается в том, что от конкретной задачи зависят только такие параметры, как функция приспособленности и кодирование решений. Остальные шаги для всех задач производятся одинаково.

Генетические алгоритмы оперируют совокупностью особей (популяцией), которые представляют собой строки, кодирующие одно из решений задачи. Этим ГА отличается от большинства других алгоритмов оптимизации, которые оперируют лишь с одним решением, улучшая его.

С помощью функции приспособленности среди всех особей популяции выделяют:

- наиболее приспособленные (более подходящие решения), которые получают возможность скрещиваться и давать потомство;

- наихудшие (плохие решения), которые удаляются из популяции и не дают потомства.

Таким образом, приспособленность нового поколения в среднем выше предыдущего.

В классическом ГА:

- начальная популяция формируется случайным образом;
- размер популяции (количество особей N) фиксируется и не изменяется в течение работы всего алгоритма;

- каждая особь генерируется как случайная L -битная строка, где L — длина кодировки особи;

- длина кодировки для всех особей одинакова.

Шаг алгоритма состоит из трех стадий:

1. Генерация промежуточной популяции (*intermediate generation*) путем отбора (*selection*) текущего поколения.

2. Скрещивание (*recombination*) особей промежуточной популяции путем *кроссовера* (*crossover*), что приводит к формированию нового поколения.

Кроссинговер заключается во взаимном обмене генами между «родителями» - хромосомами предварительно выбранной пары.

Предварительно задается величина P_k – вероятность кроссинговера и вводится флажок FG с двумя состояниями «выполнять», «не выполнять». Исходное состояние FG - «не выполнять». При выполнении кроссинговера последовательно просматриваются локусы выбранной пары хромосом. С вероятностью P_k «флажок» FG переходит в состояние «выполнять». Если FG перешел в состояние «выполнять», то производится обмен генами между парой хромосом в текущем локусе, далее «флажок» переходит в состояние «не выполнять», а затем осуществляется переход к следующему локусу.

3. Мутация нового поколения.

Операция мутации заключается в изменении значения гена. Алгоритм мутации реализуется следующим образом. Последовательно выбираются хромосомы из текущей популяции. В пределах выбранной хромосомы последовательно просматриваются гены. После перехода к очередному гену FG с вероятностью P_m переходит в состояние «выполнять». Если FG перешел в состояние «выполнять», то случайным образом ген g_n принимает одно из значений в заданном диапазоне за исключением значения, которое ген имеет перед мутацией. Далее FG переходит в состояние «не выполнять» и выбирается следующий ген хромосомы или следующая хромосома.

Такой процесс эволюции может продолжаться до бесконечности. Критерием останова может служить заданное количество поколений или *схождение* (*convergence*) популяции.

Схождением называется состояние популяции, когда все строки популяции находятся в области некоторого экстремума и почти одинаковы. Кроссовер практически никак не изменяет популяции, а мутирующие особи склонны вымирать, так как менее приспособлены. Таким образом, схождение популяции означает, что достигнуто решение, близкое к оптимальному.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев С.А. Популярно о генетических алгоритмах (<http://algolist.manual.ru/ai/ga/ga1.php>).
2. Махотило К.В., Петрашев С.Н., Сергеев С.А. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. Харьков: ОСНОВА, 1997. – 112 с.
3. Holland J.H. Adaptation in natural and artificial systems. An introductory analysis with application to biology, control, and artificial intelligence. London: Bradford book edition, 1994. -211 p.
4. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. М., 1984.

Институт математики и информационных технологий АН РУз
УДК 519.95

Дата поступления
06.01.2009

М.Т.ТҶХТАСИНОВ

**ШАХСНИ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАШ МАСАЛАЛАРИДА ЁН ЮЗ
ТАСВИРИДА ГЕОМЕТРИК БЕЛГИЛАРНИ АНИҚЛАШ ВА
УЛАРНИ ТАҚҚОСЛАШ УСУЛЛАРИ**

М.Т.Тухтасинов

Методы определения и сопоставления геометрических признаков на профильном изображении лица в задачах идентификации личности

Описаны методы определения и сопоставления геометрических признаков, которые используются в распознавании профильного изображения лица.

M. T. Tukhtasinov

Methods of determination and collations of geometric signs on profile expressing a person in problems personal identifications

Geometric methods of detection features, which they used for profile face image recognition, are offered in this article.

Юз тасвирлари асосида шахсни таниб олиш алгоритмлари ва дастурий тизимларини яратиш устида дунёда кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилаётгани кўпчилигимизга маълум [1-6]. Юз тасвирининг таҳлили асосида шахсни идентификациялаш, яъни таниб олиш тизимлари биометрик тизимлар ичида энг оммалашган компьютер тизимлари сирасига киради. Бундай тизимлардан қуйидаги масалаларни ҳал этишда фойдаланиш мумкин:

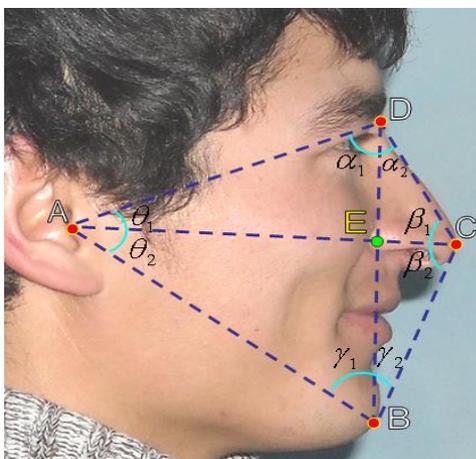
- киришни (бинога, компьютер тизимларига ва ҳ.к.) назорат қилиш;
- шахсни тасдиқловчи ³ужжатларни (масалан, паспорт, ³айдовчилик гуво³номаси ва ³.к.) назорат ^оилиш (текшириш);
- фотосурат асосида шахсни маълумотлар базасидан (масалан, жинойтчилар базасидан) излаб топиш ва бош^оалар.

Шуни таъкидлаш керакки, ҳозирги кунга қадар дунё олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотларнинг аксарияти юзнинг олд (фронтал) кўриниши учун олиб борилган. Ҳозирги кунга келиб эса ён (профил) юз тасвирлари учун ҳам тегишли бўлган турли илмий масалалар пайдо бўлмоқдаки, уларни ҳал этиш учун илмий асосга эга бўлган усуллар, алгоритмлар ва амалий дастурларни яратиш долзарб вазибалардан бирига айланмоқда [4-6].

Ушбу мақолада ён юз тасвирини таққослашда, яъни таниб олишда оўлланиши мумкин бўлган идентификацион белгиларни аниқлашнинг геометрик усуллари, яъни назарий асослари ³амда белгиларни таққослаш формуллари келтирилган.

Ён юз тасвири учун геометрик белгиларни аниқлаш учун аввало, ундаги идентификацион нуқталарни аниқлаб олиш зарур бўлади. Бундай нуқталардан криминалистикада ҳам фойдаланилади [7]. Ўз тадқиқотларимиз асосида ён юз тасвири учун тўртта идентификацион нуқталардан фойдаланиш тавсия қилинмоқда (расм). Булар кулоқ эгарчаси (**A** нуқта); жағ учи (**B** нуқта); буруннинг учи (**C** нуқта); буруннинг юқори бошланғич жойи (**D** нуқта).

Расмда кўришиб турибдики, тўртта нуқталарни ўзаро бирлаштирувчи тўғри чизиклар тортилган. Ўз навбатида, бу чизикларнинг узунлиги шу тўртта нуқталар орасидаги масофаларни ифодалайди. Масофалар сони 10 та ва улар расмда латин ³арфларида белгиланган. Булар *AB, AC, AD, AE, DC, BC, EC, DE, EB, BD* масофалардир.



Ён юз тасвири учун геометрик белгилар

Ю^оридаги масофаларни идентификацион белгилар сифатида олиш мумкин. Лекин уларнинг қийматини тўғридан-тўғри олиш мақсадга мувофи^о эмас. Чунки тасвирларнинг ³ажми турлича бўлганда бундай масофалар қиймати ҳам турлича ўзгаради. Шунинг учун идентификацион белгилар сифатида масофаларнинг ўзаро нисбатларини олиш лозим. Тўққизта масофаларнинг ўзаро бир-бирига бўлиниш вариантлари сони $10 \cdot 9 = 90$ га тенг. Лекин уларнинг ³аммасини олиш шарт эмас. Биз қуйидаги нисбатлар (белгилар)ни олдик:

$$P_{N_1} = \frac{AB}{AD}; P_{N_2} = \frac{AB}{AC}; P_{N_3} = \frac{DC}{EC}; P_{N_4} = \frac{BC}{EC}; P_{N_5} = \frac{BD}{DC};$$

$$P_{N_6} = \frac{BD}{BC}; P_{N_7} = \frac{BD}{EC}; P_{N_8} = \frac{AD}{DC}; P_{N_9} = \frac{AB}{BC}; P_{N_{10}} = \frac{AC}{DC} \dots$$

бу ерда P_{N_i} - нисбатлар бўйича i -чи белги, деб тушунилади.

Шунингдек, идентификацион белгилар сифатида, тортилган чизиклар орасидаги бурчак катталикларини ҳам олиш мумкин. Тадқиқотларда чизиклар орасида кўплаб бурчаклар пайдо бўлиши кузатилди. Расмда 8 та бурчак кўрсатилган. Булар $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2, \theta_1, \theta_2$ бурчаклардир. Бу бурчак катталикларнинг қийматларини тўғридан-тўғри белги сифатида олиш мумкин. Чунки тасвирларнинг ³ажми қандай бўлишидан қатъи назар, бурчаклар катталиклари ўзгаришсиз қолади.

Энди геометрик белгилар фазосини шакллантириш ва уларни таққослаш усуллари тўғрисида тўхталамиз.

Бизга маълумки, иккита образларни, яъни объектларни ўхшашлигини ўзаро таққослашда, аввало, уларнинг белгилар фазосини шакллантириб олиш зарур [1, 8]. Юқорида айтиб ўтганимиздек, ён юз тасвири учун геометрик белгилар фазоси

иккитани ташкил этди. Биринчи белгилар фазоси масофаларнинг нисбатлари бўлса, иккинчи белгилар фазоси чизиклар орасидаги бурчак катталиклардир.

Масофаларнинг нисбатлари бўйича белгилар фазосини қуйидагича ифодалаймиз:

$$P_N = \{P_{N_1}, P_{N_2}, \dots, P_{N_{10}}\}.$$

Бурчак катталиклари бўйича белгилар фазосини эса қуйидагича ифодалаймиз:

$$P_B = \{P_{B_1}, P_{B_2}, \dots, P_{B_8}\},$$

бу ерда

$$P_{B_1} = \alpha_1; P_{B_2} = \alpha_2; P_{B_3} = \beta_1; P_{B_4} = \beta_2; P_{B_5} = \gamma_1; P_{B_6} = \gamma_2; P_{B_7} = \theta_1; P_{B_8} = \theta_2.$$

Кейинги масала иккита одамнинг ён юз тасвирларини таққослаш масаласидир. Фараз қилайлик, биринчи одам белгиларини X , иккинчи одам белгиларини эса Y деб белгилаб оламиз. У ҳолда нисбатлар бўйича белгиларни ўзаро таққослаш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$K_N = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} |X_{P_{N_i}} - Y_{P_{N_i}}|,$$

ёки

$$K_N = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} |(X_{P_{N_i}} / Y_{P_{N_i}}) - 1|.$$

Бу ерда $X_{P_{N_i}}$ - X шахс (одам) нинг ён юз тасвири учун нисбатлар бўйича i -чи белгиси.

Бу ҳолатда K_N нинг етарлича кичик бўлиши ($K_N \leq e$), текширилаётган иккита тасвирни битта шахсга тегишли эканлигини англатади. Акс ҳолда эса, яъни $K_N > e$ бўлганда, текширилаётган иккита тасвир бошқа-бошқа шахсга тегишли бўлади. Бўсага қиймати e экспериментал танланади.

Ўз навбатида саккизта бурчак катталикларини ҳам юқоридаги каби солиштириш мумкин, яъни:

$$K_B = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 |X_{P_{B_i}} - Y_{P_{B_i}}|,$$

ёки

$$K_B = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 |(X_{P_{B_i}} / Y_{P_{B_i}}) - 1|.$$

Бу ерда $X_{P_{B_i}}$ - X шахснинг ён юз тасвири учун бурчак катталиклари бўйича i -чи белгиси.

Хулоса қилиб шунни айтиш лозимки, таклиф этилган усуллар назарий, яъни математик асосга эга бўлган ғоялар асосида ишлаб чиқилди. Бу усуллар учун алгоритмлар ва дастурларни яратиш учун эса яна бир қатор ишларни амалга ошириш лозим. Бу ишлар асосан тасвирларни қайта ишлаш ва аналитик геометрия усулларини татбиқ қилиш орқали ҳамда бирор дастурлаш тили (масалан, Delphi) ёрдамида амалга оширилади.

Ён юз тасвирини геометрик белгилар асосида таққослаш усулининг ўзига хос афзалликлари ва камчиликлари мавжуд.

Бу усулнинг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

➤ Тасвирнинг ³ажми турлича бўлган ҳолатларда ҳам ишончли натижани олиш мумкин.

➤ Ғоялар содда, тушунарли ва ҳисоблаш ишлари осонро^о амалга оширилади.

➤ Ярим автоматик, яъни фойдаланувчи аралашуви ор^оали ³ам ³исоблаш ишларини амалга ошириш мумкин.

Бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, унда тўла автоматлаштиришни амалга ошириш учун идентификацион нукталарни хатосиз излаб топиш алгоритмларини яратиш бирмунча мураккабдир. Одатда, идентификацион нукталарнинг кўп бўлиши, уларни бирор хатолик билан аниқланишига сабаб бўлади. Бу ўз навбатида охириги натижанинг аниқлигини тушиб кетишига сабаб бўлади.

Умуман олганда, таклиф этилаётган бу усул ёрдамида ён юз тасвири асосида шахсни идентификация қилишнинг ишончли ва самарали бўлган интеллектуал компьютер тизимларини яратиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Кухарев Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. Спб.: Политехника, 2001. -240 с.
2. Талёб М.А., Старовойтов В.В. Алгоритм идентификации участков кожи человека на цветных изображениях // Цифровая обработка изображений: Сб. науч. трудов. Минск: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларусии, 2001. Вып. 5. С. 151-157.
3. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Тухтасинов М.Т. Об одном алгоритме определения местонахождения лица и координат зрачков на изображении // Доклады 13-й Всероссийской конференции "Математические методы распознавания образов" (ММРО-13). М., 2007. С. 409-411.
4. Dornaika F., Ahlberg J. Fast and reliable active appearance model search for 3d face tracking, Proc. Mirage 2003, INRIA, Rocquencourt, France, 2003. March. P.113-122.
5. Maja Pantic et al. Facial mimics recognition from face profil image sequences. Technical Report TR-DKS-02-01, DKS group, Delft University of Technology. Delft, 2002.
6. Maja Pantic et al. Facial gesture recognition in face profile image sequences. Delft University of Technology ITS / Mediamatics Dept. Delft, the Netherlands.
7. Снетков В.А., Виниченко И.Ф., Житников В.С. и др. Криминалистическое описание внешности человека. М., 1984. -128 с.
8. Журавлев Ю.И., Камилов М.М., Туляганов Ш.Е. Алгоритмы вычисления оценок и их применение. Ташкент: Фан, 1974. -119 с.

Наманган муҳандислик-педагогика
институту

19.02.2009 й.
қабул қилинган

УДК 332.144

Р.Т. ДАЛИМОВ

ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ СНИЖЕНИЯ СТАВКИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Р.Т. Далимов

Солиқ фозининг оптимал камайтирилиши ва иқтисодий ўсишнинг ривожланиш масаласи

Мақолада минтақада солиқ фозининг оптимал камайтирилиши ва иқтисодий ривожланишнинг тезлашишига олиб келиши масаласи та³лил қилинган. Ушбу масалани ишлаб чиқилган аниқ ечими статистик маълумотлар асосида амалда ³исоб-китобларни олиб бориш кўринишига олиб келади.

R.T. Dalimov

The task of optimal decrease of the tax rate and economic growth stimulating

The article considers the task of optimal decrease of the tax rate and stimulating economic growth in a region. Deducted exact solution of the given task is brought to the form when, based on statistic data, it allows to conduct numerical computations in practice

Экономика стран с переходной экономикой характеризуется развитием в условиях ограниченных финансовых ресурсов, осложняющихся финансовым кризисом 2008-2009 гг. С одной стороны, требуется повысить уровень роста экономики, что невозможно без создания соответствующих условий для роста бизнеса, налоги которого составляют основу государственного бюджета. Бизнес, в свою очередь, предпочитает меньшее налогообложение. С макроэкономической точки зрения вопрос состоит в оптимальном сочетании снижения налогового бремени и роста экономики. Рассмотрим проблему с учетом применения аппарата дифференциальных уравнений: вначале построим модель для ставки налогообложения, связанной с ВВП и другими его составными элементами, затем решим вопросы оптимизации.

Модель роста. Налоги выражаются в виде части доходов PQ предприятия

$$T = \sum_{i=1}^n T_i = \sum_{i=1}^n \theta_i P_i Q_i, \quad (1)$$

где T_i - налог i -го сектора; θ_i - налоговая ставка; P_i - цена; Q_i - выпуск сектора i .

Предполагается следующая связь ВВП Y с капиталом K , налогами, добавленной стоимостью, совокупной с трудовыми доходами $W\bar{L}$ и инвестициями I :

$$Y = rK = \sum_{i=1}^n P_i Q_i - I - W\bar{L} + T = \sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta_i) - W\bar{L} - I, \quad (2)$$

где W - годовой доход работников; \bar{L} - трудовые ресурсы.

Сравнение значений ВВП в последовательно идущих годах $t_1; t_2$ показывает влияние изменения ставки налогообложения:

$$\begin{cases} rK(t_1) = Y(t_1) \equiv Y_1 = \left[\sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta) \right]_1 - I_1 - [W\bar{L}]_1 \\ rK(t_2) = Y_2 = \left[\sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta + \dot{\theta}) \right]_2 - I_2 - [W\bar{L}]_2 \end{cases} \quad (3)$$

Рост определяется выражением

$$Y_2 = (1 + g_1)Y_1, \quad (4)$$

где g_1 - темп роста, равный $g_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} \equiv \frac{\Delta Y_{21}}{Y_1}$.

Предполагая совокупную заработную плату неизменной за два года $[\overline{WL}]_1 \approx [\overline{WL}]_2$, имеем

$$\begin{cases} Y_1 - Y_0 = g_0 Y_0 = \left[\sum_{i=1}^n \Delta P_i Q_i (1 + \theta) \right]_{10} - \Delta I_{10} \\ Y_2 - Y_1 = g_1 Y_1 = \left[\sum_{i=1}^n \Delta P_i Q_i (1 + \theta) \right]_{21} - \Delta I_{21} + \left[\sum_{i=1}^n P Q \dot{\theta} \right]_2 \end{cases} \quad (5)$$

При снижении ставки налогообложения ($\dot{\theta} < 0$) тот же уровень ВВП достигается большим объемом добавленной стоимости секторов.

Совокупный капитал K в экономике ежегодно делится на инвестиции и сбережения:

$$K = I + S = I + sY. \quad (6)$$

Это дает

$$I = K - sY = K - srK = (1 - sr)K. \quad (7)$$

Изменение величины капитала равно

$$\Delta K = rK = -(1 - sr)K + \sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta_i) - \overline{WL}, \quad (8)$$

а величина капитала по окончании года

$$rK + (1 - sr)K = \sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta_i) - \overline{WL}. \quad (9)$$

При $s = 0$, т.е. при максимальных инвестициях в производство, имеем

$$K(1 + r) = \sum_{i=1}^n P_i Q_i (1 + \theta_i) - \overline{WL}. \quad (10)$$

Начальный капитал в начале второго года составляет $K_1 = (1 + r)K$, с ростом $\Delta K_1 = rK_1 = r(1 + r)K$. Таким образом, величина капитала за два года увеличилась до $K_2 = (1 + r)^2 K$, т.е. в соответствии с формулой сложного процента

$$K_l = (1 + r)^l K. \quad (11)$$

Изменение ставки налогов приводит к изменению величины капитала:

$$K_l = K_{l-1}(1 + r) + \overline{K}_{l-1}; \overline{K}_{l-1} \equiv -\sum_{i=1}^n P_i Q_i (t_{l-1}) \dot{\theta}; \quad (12)$$

$$\Delta K_l = K_l - K_{l-1} = rK_{l-1} - \sum_{i=1}^n P_i Q_i (t_{l-1}) \dot{\theta}.$$

Капитал сектора K_i связан с совокупным капиталом в экономике следующим образом:

$$K = \sum_{i=1}^n K_i. \quad (13)$$

Тогда

$$(1 + r)K_i + W_i \overline{L}_i = P_i Q_i (1 + \theta_i). \quad (14)$$

Связь между ставкой налогов с другими макроэкономическими параметрами отрасли следующая:

$$\theta_i = \frac{(1 + r)K_i + W_i \overline{L}_i}{P_i Q_i} - 1. \quad (15)$$

Оптимальная ставка налогообложения. Уменьшение ставки налогов выражается первой производной данной величины

$$\dot{\theta}_i = \frac{\left[(1+r)\dot{K}_i + \dot{i}K_i + \frac{d(W_i\bar{L}_i)}{dt} \right] P_i Q_i - [(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i] \frac{d(P_i Q_i)}{dt}}{[P_i Q_i]^2} < 0. \quad (16)$$

Отсюда следуют два вывода:

1. Числитель в (18) должен быть отрицательным:

$$\left[(1+r)\dot{K}_i + \dot{i}K_i + \frac{d(W_i\bar{L}_i)}{dt} \right] P_i Q_i < [(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i] \frac{d(P_i Q_i)}{dt}. \quad (17)$$

Перегруппировка дает:

$$\frac{\frac{d[(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i]}{dt} dt}{(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i} < \frac{d(P_i Q_i)}{P_i Q_i}. \quad (18)$$

Таким образом, имеем

$$(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i < P_i Q_i. \quad (19)$$

Уменьшение ставки налогов приводит к увеличению добавленной стоимости сектора, которая становится больше суммы заработной платы в отрасли и капитала в конце рассматриваемого периода.

2. Оптимальность снижения ставки налогов означает положительность её второй производной

$$\ddot{\theta} \equiv \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} > 0. \quad (20)$$

Используем математические тождества:

$$\ddot{\theta} \equiv \frac{d\dot{\theta}}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{u}{v} \right] = \frac{v \frac{du}{dt} - u \frac{dv}{dt}}{v^2} > 0, \quad (21)$$

где $u \equiv \left[(1+r)\dot{K}_i + \dot{i}K_i + \frac{d(W_i\bar{L}_i)}{dt} \right] P_i Q_i - [(1+r)K_i + W_i\bar{L}_i] \frac{d(P_i Q_i)}{dt}$; $v \equiv [PQ]^2 > 0$.

Положительность числителя в (23) дает

$$v \frac{du}{dt} > u \frac{dv}{dt}. \quad (22)$$

Соответственно

$$\frac{du}{u} > \frac{dv}{v} \quad (23)$$

и

$$u > v. \quad (24)$$

Следовательно, мы получили следующее неравенство:

$$PQ \frac{d[(1+r)K + W\bar{L}]}{dt} - [(1+r)K + W\bar{L}] \frac{d(PQ)}{dt} > (PQ)^2. \quad (25)$$

Деление обеих частей неравенства (27) на PQ дает

$$\frac{d[(1+r)K + W\bar{L}]}{dt} > \frac{[(1+r)K + W\bar{L}] \frac{d(PQ)}{dt}}{PQ} + PQ. \quad (26)$$

Используем $\frac{dx}{x} = d \ln x$:

$$\frac{d[(1+r)K + W\bar{L}]}{dt} \triangleright [(1+r)K + W\bar{L}] \frac{d \ln PQ}{dt} + PQ. \quad (27)$$

Благодаря (21) получаем следующее неравенство:

$$\frac{d(PQ)}{dt} \triangleright \frac{d[(1+r)K_i + W_i \bar{L}_i]}{dt}. \quad (28)$$

Тогда

$$\frac{d[PQ]}{dt} \triangleright [(1+r)K + W\bar{L}] \frac{d \ln PQ}{dt} + PQ. \quad (29)$$

Разделением обеих частей на PQ и использованием равенств $\frac{dx}{x} = d \ln x$;

$\frac{d \ln PQ}{PQ} = d\left(\frac{1}{PQ}\right)$ получаем

$$\frac{d \ln PQ}{dt} \triangleright 1 - [(1+r)K + W\bar{L}] \frac{d\left(\frac{1}{PQ}\right)}{dt}. \quad (30)$$

Обозначая $x \equiv \frac{d \ln PQ}{dt}$; $\dot{x} = \frac{d\left(\frac{1}{PQ}\right)}{dt}$; $f(t) \equiv -\frac{1}{(1+r)K + W\bar{L}}$, можем переписать полученное неравенство в виде

$$\dot{x} \triangleright f(x-1). \quad (31)$$

Найдем решение уравнения $\dot{x} = fx - f$ в классической форме

$$\dot{x} - fx = -f. \quad (32)$$

Оно идентично неоднородному линейному дифференциальному уравнению, имеющему стандартное решение, полученное методом вариации постоянных [1]:

$$x(t) = C \exp\left[\int_{t_0}^t f(\tau) d\tau\right] - \int_{t_0}^t e^{\int_{t_0}^s f(\tau) d\tau} f(s) ds, \text{ where } C = -\int_{t_0}^t \frac{f(s)}{e^{\int_{t_0}^s f(\tau) d\tau}} ds. \quad (33)$$

Таким образом, решение нашей задачи задается следующим условием:

$$x(t) \triangleright C \exp\left[\int_{t_0}^t f(\tau) d\tau\right] - \int_{t_0}^t e^{\int_{t_0}^s f(\tau) d\tau} f(s) ds. \quad (34)$$

Оценку подынтегральных выражений проведем с использованием экономической природы трудовых ресурсов и капитала. Предполагая постоянность трудовых ресурсов, равное константе B , и используя выражение для капитала $K_l = (1+r)^l K_0$, где K_0 - начальная величина капитала, l - количество лет, имеем

$$f(t) \equiv -\frac{1}{(1+r)K + W\bar{L}} \approx -\frac{1}{K_0(1+r)^t + B} = -\frac{K_0}{(1+r)^t + b}, \quad (35)$$

где $b \equiv \frac{B}{K_0} < 1$, поскольку трудовые затраты всегда меньше капитала. Введем

новую переменную τ как $t \rightarrow 2\tau$; $dt \rightarrow 2d\tau$, и новую константу $a = \pm\sqrt{b}$.

Тогда

$$\int_{t_0}^t f(\tau) d\tau = -2K_0 \int_{t_0}^t \frac{d\tau}{(1+r)^{2\tau} + a^2}. \quad (36)$$

Используя $\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{\arctg \frac{x}{a}}{a}$, получим решение (38):

$$\int_{t_0}^t f(\tau) d\tau = -\frac{2K_0}{a} \arctg \frac{(1+r)^\tau}{a} \Big|_{\tau=t_0}^{\tau=t}, \quad (37)$$

что позволяет провести оценку подынтегральных выражений при наличии статистических материалов. Укажем также точное аналитическое выражение в явном виде для искомой задачи:

$$PQ \triangleright \exp \left[\int dt C \exp \left[\int_{t_0}^t f(\tau) d\tau \right] - \int_{t_0}^t e^{\int_{t_0}^s f(\tau) d\tau} f(s) ds \right]. \quad (38)$$

Выражение (38), в свою очередь, для добавленной стоимости может быть получено на основе использования примерного равенства (37).

Таким образом, смоделирована задача оптимизации ставки налогообложения с целью стимулирования экономического роста в регионе. Необходима была минимальная величина снижения ставки налогов с тем, чтобы добавленная стоимость в последовательные два года превысила потери первого года бизнес-деятельности. В результате моделирования получены аналитические выражения, позволяющие проводить соответствующие численные расчеты при наличии соответствующих статических данных

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Borovskih A.V., Perov A.I. Lectures on ordinary differential equations. 2004. P. 33-34.

Национальный университет Узбекистана
им. МирзоУлугбека

Дата поступления
07.10.2008

УДК 622.324

Б.Б.ЭРГАШЕВ, Б.С.ЭРГАШЕВ, Н.А.НИЯЗОВА

ШИМОЛИЙ НИШОН КОНИДА ГАЗ-СУВ ЧЕГАРАСИНИ ЭФФЕКТИВ СИЛЖИШИНИ ТАЪМИНЛАШДА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШ

Б.Б.Эргашев, Б.С.Эргашев, Н.А.Ниязова

Принятие решений при обеспечении эффективного изменения в газо-водяном контакте на месторождении Северный Нишан

В статье проанализированы результаты исследований на газоконденсатном месторождении Северный Нишан, рассмотрено влияние давления в пористой среде на изменения в газо-водяном контакте.

B.B.Ergashev, B.S.Ergashev, N.A.Niyazova

Decision-making at maintenance effective change contact gas-water in a deposit of Northern Nishan

In this article, results obtained from the gas condensate mine of the Northern Nishan that is making decisions in the pressure changing of the layers and providing the effective movements of gas-water frontier are considered.

Қарор қабул қилиш қандайдир умумий, бир вақтда амалга ошириладиган ҳодиса бўлиб ҳисобланмайди. У бир неча босқичлардан тузилган ва маълум бир вақт давомида содир бўладиган жараёндир. Табиатдаги ҳар қандай жараён – физик, кимёвий, ижтимоий, онгли ва бошқа жараён бўлишига қарамай ўзига қўйилган махсус қонуният асосида ривожланади. Лекин бу жараёнга бошқа жараёнлар ҳам таъсир қилади, шу билан бирга унинг ўзи ҳам табиатдаги ҳодисаларнинг ўзаро алоқадорлиги ҳисобига бошқа жараёнларга ўз таъсирини ўтказди.

Бошқарувчи таъсирлар ўзлари йўналган жараённинг йўналишини исталган томонга ўзгартиради. Шу туфайли бошқарувчи таъсирларнинг тизимли равишда маълум бир қисмлари мавжуд бўлиши шарт. Бундай қисм бошқарув тизими дейилади. Қарор қабул қилиш жараёнида бошқарув тизими танланган бошқарувчи таъсирларни амалиётда қўллашга имкон берувчи ресурсларга эга бўлиши керак. Юқоридаги фикрларга таянган ҳолда Шимолий Нишон конида газ-сув чегарасининг эффе́ктив силжишини таъминлаш бўйича қарор қабул қилишни кўриб ўтамиз.

Оптималь режимда оптималлаштириш режимининг асосий мақсади ички ҳамда ташқи таъсирлар асосида газ қазиб олиш режасини бажариш ҳамда қудуқлардан фойдаланиш муддатини узайтириш, шу билан бирга, уларнинг қазиб олиш имкониятини сувли қатлам энергияси ҳисобига оширишни таъминлашдан иборат. Қазиб олиш режаси, деганда ҳар бир $(t, t+1)$ оралиқда $q(t)$ ни танлаш ҳамда режадаги T давр ичида қазиб олинган $Q(T)$ газ миқдори тушунилади. Бу режавий кўрсаткичлар $(0, T)$ даврда масалани ечиш натижасида аниқланади, лекин бу кўрсаткичлар бажарилишини бевосита назорат қилиб бўлмайди. Чунки оптимал бошқарув тизими газдаги жорий талаб даражасида йўналтирилган бўлиб, умуман олганда, $(t, t+1)$ бирлик давр ичида қазиб олиш режасини ҳамда тўла T давр ичидаги $Q(T)$ ни режадаги давр якунларидагина бажариш мумкин. Бу эса оператив режимдаги оптималлаштиришнинг асосий хусусиятидир.

$q(t)$ (бу ерда $t = 0, T-1$) ва $Q(T)$ режавий ечимлар ҳамда жорий талаб ўртасидаги оптимал келишувни таъминлаш мақсадида кўп мезонли масалани ечиш усулларида фойдаланиш имконияти кўзда тутилади. Бу каби масалаларни қарор қабул қилишнинг махсус процедураси ёрдамида ечиш таклиф этилади. Оператив режимда оптималлаштириш масаласини режанинг бажарилиш сифати кўрсаткичлари билан тўғридан-тўғри ёки билвосита боғланган бошқарув сифатларининг кўрсаткичларини бир вақтнинг ўзида яхшилаш масаласи кўринишида баён этамиз.

Сифат мезонини қуйидагича келтираемиз:

$$J(U) = \int_{t_0}^T \int_{\Omega} [P_1(x_n, t) - \bar{P}_1(x_n, t)] ds dt, \quad (1)$$

бу ерда $\bar{P}_1(x_n, t)$ – қатламдаги газ ҳолатини мақсадга мувофиқ равишда сақлаш функцияси; t_0, T - фойдаланиладиган вақт; Ω - соҳалар [1,2].

Оптимал бошқарув масаласини ҳал этишда техникавий-иқтисодий чекланишларнинг турларини ҳисобга олиш зарур бўлади. Бу ерда $q_{v \min} \leq q_v \leq q_{v \max}$ – ҳар бир қудукнинг мавжуд дебитларига қўйилган чекланишлар; v – фойдаланилаётган қудуклар тўплами сони; $q_{v \min}, q_{v \max}$ дебитнинг ҳар бир қудук ишининг нормал технологик режими шароитларида аниқланадиган қуйи ва юқори қийматлари.

Қатлам босимиға қўйиладиган чекланишлар.

$$P_{1,j} > P_{1\min}, \quad \sum_{v=1}^n q_v(t) \leq Q_{реж}. \quad (2)$$

Синов даврининг (сутка, ҳафта, ой, квартал ёки йил) бошидаги ҳақиқий ҳолат қатламдаги газ босимини бошқарув тизимининг ҳолатини аниқловчи параметрлар мажмуи билан характерланади. Барча параметрларни шартли равишда қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин: ички параметрлар, кўрсаткичлар томонидан берилладиган ҳисоблаш параметрлари ва ташқи муҳит параметрлари.

Амалиётда қўллаш мақсадида қуйидаги омилларни танлаймиз:

$$x_1 = k_{ол} Q_{хис} / Q_{реж}; \quad x_2 = Q_{нр} / Q_{реж}; \quad x_3 = T Q_t / Q_{реж} t;$$

$$x_4 = \Delta Q_{реж} / Q_{реж}; \quad x_5 = (T - t) / T; \quad x_6 = Q_t / Q_{жорий}$$

бу ерда $Q_{реж}$ - режавий қазиб чиқариш; $Q_{хис}$ - назорат даври ичида олинган газ миқдори; $k_{ол}$ - олдинги вақтда қўлланилганлик коэффициенти; $Q_{баш}$ - назорат даври ичида тўпланган башоратли истеъмол ҳажми; Q_T - назорат даври бошидан то ҳозиргача қазиб олинган газнинг жорий тўплами; T - назорат даври; t – назорат давридан бошлаб, то жорий давргача бўлган вақт; $\Delta Q_{реж}$ - олдинги назорат даври мобайнида режанинг бажарилиши ($\Delta Q_{реж} > 0$) ёки бажарилмай қолиши ($\Delta Q_{реж} < 0$).

Шундай қилиб, x_1 – омил башорат ҳамда режа ўртасидаги муносабатни, x_2 – қазиб чиқариш режаси ва истеъмол қилиш башорати ўртасидаги муносабатини, x_3 – жорий вазифанинг бажарилиш жадаллигини, x_4 – қазиб чиқаришнинг ҳақиқий ҳажми ва олдинги назорат даврида қазиб чиқариш режаси ўртасидаги нисбий мувозанат узилишини, x_5 – жорий назорат даври охиригача қолган вақтни бирлик қисмда, x_6 – режанинг ҳозирги вақтгача бажарилишини бирлик қисмда акслантиради.

x_1 ўзгарувчи $x_{1\min} \leq x_1 \leq x_{1\max}$ шартлар билан чекланган бўлиб, бу ерда $x_{1\min} = Q_{баш\min} / Q_{реж}$, $x_{1\max} = Q_{баш\max} / Q_{реж}$.

Тизимнинг амалий қўлланилиши қуйидаги босқичлардан иборат:

- бошқарув ва қарор қабул қилиш вазиятларини таҳлил қилиш;
- қазиб олиш режимини қазिश ҳамда тайёрлаш жараёнлари кўрсаткичлари мажмуи бўйича оптималлаштириш.

Жорий ҳолат олдинги башоратни ҳақиқий режимли кўрсаткичлар билан солиштириш асосида объект моделларининг тўғрилигини текширишдан бошланади. Агар ҳисоблаш ҳамда ҳақиқий кўрсаткичлар ўртасидаги фарқ катта бўлса, уларга мос моделларни тўғрилашга эҳтиёж туғилади. Бундан кейин $\{x_i\}$ таҳлил фазосининг омилларини ҳисоблашга киришилади.

Қарор қабул қилиш шартли равишда автоматик синфлаштириш масалаларига тааллуқли бўлиб, олдиндан ўрганиб чиқиш натижасида қўлланилади. Жорий вазият қуйидаги синфлардан бирига тааллуқлидир:

- Қазиб чиқариш режимини ўзгартириш тавсия этилмайди;
- Қазиб чиқариш режимини тўғрилаш тавсия этилади;
- Имкониятлардан фойдаланиш (кудук режимини ўзгартириш) тавсия этилади;
- Захиравий имкониятлардан фойдаланиш ва шу асосида қазиб чиқариш режимини тўғрилаш тавсия этилади.

Расмда олинган натижалар бўйича қарор қабул қилиш режимининг умумлашган блок-схемаси келтирилган.

Қазиб чиқариш режимига ўзгартириш киритиш тўғрисидаги қарор қабул қилгандан кейин ва критик вазият бўлмаганда (оптимал режимни қидириш учун захиралар ажратиб қўйилганда) энг яхши режимни қидириш талаби пайдо бўлади. Лекин шароитдан келиб чиққан ҳолда энг яхши режим тушунчаси ўзгариши мумкин. Алоҳида ҳолларда амалиётда қўллашга кетадиган харажатлар минимум даражада бўлишини таъминловчи режимни киритиш, қолган ҳолларда эса катламдаги газ-сув чегарасини кудук томон сурилишини камайтириш.

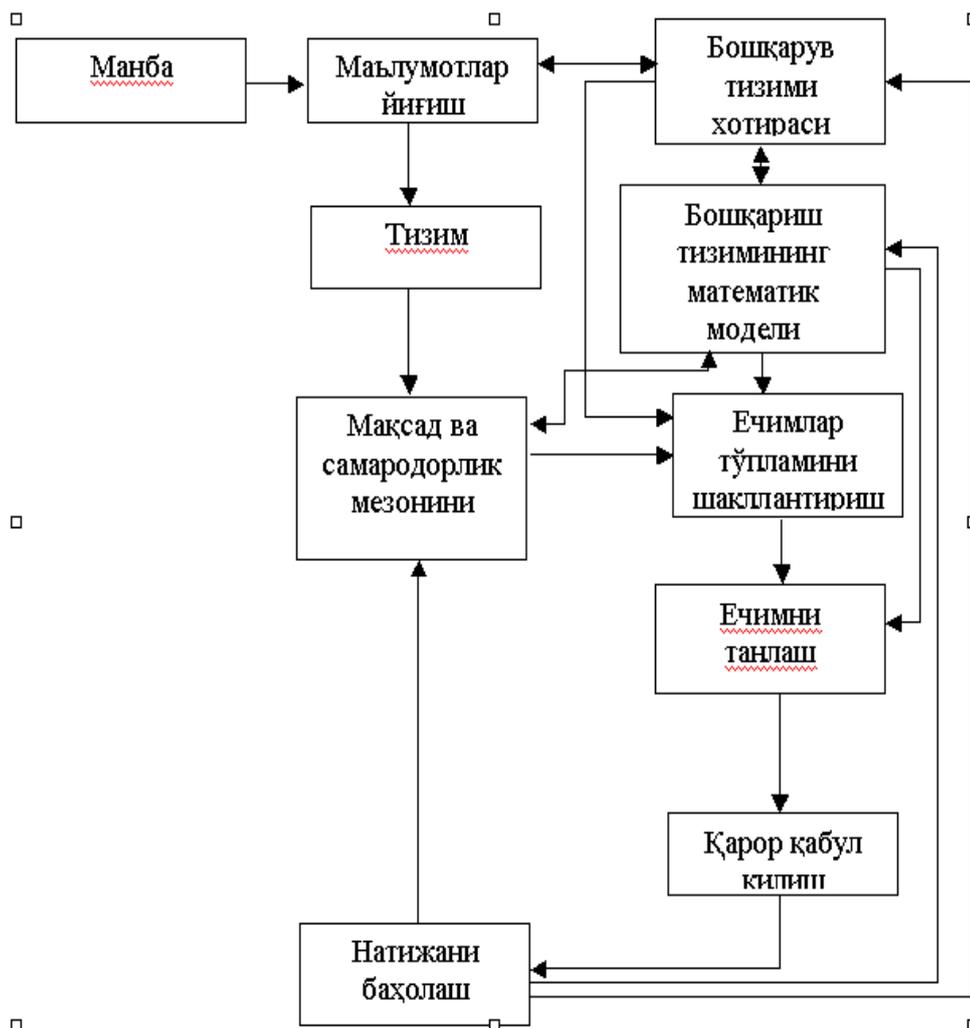
Масъул шахс қазиб чиқариш давомида у ёки бу режим кўрсаткичинини минимумга эриштирувчи тавсияли режимлар рўйхатини ёки заруриятга қараб кўрсаткичлар мажмуини ҳисобга олган режимни талаб қилиши мумкин.

Бошқарув
tizimi
хотираси

Мақсад ва
самарадорлик
мезонини
аниқлаш

Ечимлар
тўпламини
шакллантириш

Қарор қабул
қилиш



Қарор қабул қилиш схемаси.

Биз Шимолий Нишон кони учун қарор қабул қилиш назариясини синаш мақсадида унинг газ-сув чегарасини бошқариш масаласини кўрдик. Барча параметрларининг қиймати сақланган ҳолда қудуқлар дебитини маълум ораликда танлаш усули билан бу масала ечими ҳақида қарор қабул қилинди. ²ақиқатда [3-5] адабиётда берилган 8, 45, 46, 48 ва ҳоказо қудуқларни бизнинг башорат бўйича 2031 йилга бориб сув босиши кузатилади. Шунинг учун дебит миқдорини 8, 37, 38, 39, 45, 46, 48 қудуқларда 20 фоиз камайтириб, 9,10, 27, 29 ва ҳоказо қудуқларда дебитни 25 фоизга ортириш ҳисобига [6] газ-сув чегарасини силжиши 25-йил ишлаб чиқиш даврида 3, 8 ва 10 қудуқларига сув етиб келиши кузатилади.

Бундан хулоса қилиб шунни айтиш мумкинки, қудуқларнинг чегарага яқинлари дебитини ўзгартириш ҳисобига газ-сув чегараси силжишини эффектив бўлиши ³ақида қарор қабул қилиш мумкин.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Закиров С.Н., Лапук Б.Б. Проектирование и разработка газовых месторождений. М.: Недра, 1974. –369 с.

2. Закиров С.Н., Закиров Э.С., Закиров И.С., Баганова М.Н., Спиридонов А.В. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа. М.:ВИНИТИ, 2004.–514 с.
3. Эргашев Б.Б. Газ конларидан фойдаланишда газ-сув чегарасини бошқариш модели ва алгоритми// Кимёвий технология назорат ва бошқарув. Илмий-техникавий журнал. Тошкент. 2007. №2 . 82-88- бетлар.
4. Проект опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения Северный Нишан. Ташкент, 1992.
5. Эргашев Б. Управление разработкой газовых месторождений при водонапорном режиме на основе моделирования фильтрационных систем: Автореф. дис....канд. техн. наук. Ташкент, 2008. –24 с.
6. Алимов И., Эргашев Б.Б. Газ конларини ишлаб чиқиш жараёнида босимни ўзгариши ва газ-сув чегарасининг сурилишини ҳисоблаш дастурий мажмуаси // Давлат патент идораси. Гувоҳнома №DGU 01459, 25.12.2007.

Наманган муҳандислик-педагогика
институти

19.02.2009 й.
қабул қилинган

УДК 622.7-52

Д.Ш. ЗИЯДУЛЛАЕВ

КРИМИНОГЕН ҲОЛАТЛАРДА КУЧ ВА ВОСИТАЛАРНИ БОШҚАРИШ МАСАЛАСИ ВА МЕЗОНЛАРИНИ ФОРМАЛЛАШТИРИШ

Д.Ш. Зиядуллаев

Формализация вопросов и критериев управления силами и средствами при криминогенных ситуациях

В статье рассмотрены вопросы определения эффективности и приведены критерии оптимального управления силами и средствами ОВД при криминогенных ситуациях.

D.SH. Ziyadullayev

Leading problems and criteria in the force and means of criminogen occurrence

In the article was considered the problems of effectiveness optimal force and means in the organs of Internal Affairs in the criminogenic occurrence and given their criteria.

Жаҳон бўйлаб кечаётган иқтисодий инқироз даврида ички ишлар органи (ИИО) соҳасида фаолият юритаётган ходимларнинг жиноятларни олдини олиш ва иссиқ изидан очиш учун бўлган сарф-харажатларини ҳисобга олиш, жиноят содир этилганлиги натижасида келтирилган зарар миқдорини ҳисобга олиш масалалари эътибордан четда қолмоқда. Жабрланувчига етказилган зарарни ҳам қай миқдорда, қандай муддатда қоплаш масаласи илмий асосда тўлиқ ўрганиб чиқилмаган [1].

Умумий содир этилган жиноятлар сонини N деб белгилайлик. Ички ишлар органи тизими ахборот марказларида фақат рўйхатга олинган жиноятлар билан иш юритилади. Уларнинг сонини Q деб белгилаймиз ва $Q \leq N$. Ҳукумат

томонидан ИИО олдига кўйилган вазифалардан бири Q жиноят асосида жамиятга етказилган моддий ва маънавий зарарни қоплашдан иборат. У қуйидаги $R(q)$ функция орқали ифодаланиши мумкин, бу ерда q очилган жиноятлар сони.

Рўйхатга олинган Q ва очилган q жиноятлар ўртасидаги боғлиқлик қуйидаги формула орқали ифодаланади:

$$Q = \alpha \cdot q,$$

бу ерда $\alpha = 1/f$; f – жиноятни очиш кўрсаткичи, $f \leq 1$.

Зарарни қопловчи $R(q)$ функцияни фойда келтирувчи функция деб ҳам номлаш мумкин. $R(q) - q$ га нисбатан ўсувчи функция ҳисобланади. Ҳаётда Q миқдордаги жиноятларни очиш учун маълум миқдордаги ИИО ходимлари куч ва воситалари жалб этилади ва шунга мос равишда моддий сарф-харажат режалаштирилади. Шартли усулда уларни икки гуруҳга ажратиш мумкин:

- ўзгармас, қайсики Q га боғлиқ бўлмаган;
- ўзгарувчан, қайсики Q ўзгариши билан ўзгариб турувчи.

Доимий ўзгармас ва ўзгарувчан турга сарф этиладиган харажатни бўлиниши жиноятни очишга кетган вақт оралиғига бевосита боғлиқ. Қисқа муддатда иссиқ изидан очилган жиноятлар натижасида иқтисод этилган жамғарма ИИО ходимларига кўп йиллик хизматлари учун кўшимча ҳақ сифатида ишлатилиши мумкин. Доимий сарф-харажат эса ИИО соҳасидаги биноларни таъмирлаш ишларига ҳам сарф қилинади.

Мисол тариқасида қуйидаги ҳолатни кўриб чиқайлик, a_{ij} – бир кун мобайнида очилган j – турдаги жиноятлар сони; $a_{ij} (i = 2, 3, \dots, m)$ – бир кун давомида j – турдаги жиноятларни очиш учун сарф қилинган i – турдаги харажатлар миқдори. Вектор – устун кўринишидаги маълумотлар $A = (a_{ij})$ матрицани ташкил этади.

Жадаллик - x_j деб j – турдаги жиноятни очиш учун кетган вақт сарфи тушунилади. Жиноят очиш кўрсаткичи сифатида очилган жиноятлар сони F кўрилади. Жиноятни очиш жараёнини моделини яратишни кўриб чиқамиз.

Чизиқли модель кўринишида қуйидагича ифодаланади:

$$F = f(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j, i = 1.$$

Сарф-харажатлар учун чегараланиш:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j = b_i, \quad i = 2, 3, \dots, m.$$

$$x \geq 0.$$

Берилган кўрсаткич F ни таъминловчи манфий бўлмаган $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ қийматларни топиш талаб этилади.

Юқоридаги формулаларни вектор кўринишида ифодалаш мумкин:

$$A \cdot x = (F, b)^T,$$

$$x \geq 0,$$

бу ерда A – матрица, фаолиятни белгиловчи; b – вектор кўринишидаги чегараланиш; F – ишнинг кўрсаткичи қиймати; x – иш самарадорлигини белгиловчи изланаётган вектор.

ИИО j – бўлими фаолиятини ифодаловчи функция қуйидагича боғланади:

$$f_j = f_j(r_j, x_j, \gamma_j), j = 1, 2, \dots, m.$$

Бу ерда айрим бўлимларнинг мақсади умумий тизим мақсадига мос келади. Тизимнинг мақсад функцияси F бўлиб, m та бўлимларни ўз ичига олади. ИИО тизимида фаолият кўрсатаётган ходимлар мажмуасининг рационал тақсимлаш масаласи қуйидагича ифодаланади:

$$\begin{aligned} F &\rightarrow \max_{r_j}, \\ \sum_{j=1, m} r_j &= R, \\ r_j &\geq 0, \end{aligned}$$

бу ерда $r_j - j -$ чи бўлимдаги ходимлар миқдори; R – тизимнинг умумий ходимлари миқдори.

Амалда ижтимоий - иқтисодий тизим фаолиятини ташкил этишда ташкилот мақсади билан ходимларнинг ва айрим бўлимларнинг мақсадларини мос келишида муаммолар, яъни номувофиқликлар юзага келади.

Жиноятни очишда ИИО олдида қўйилган мақсадга эришганлигини баҳоловчи қандайдир кўрсаткич K фойдаланилади. Ташкил этилган бошқарув асосида ИИО эришиши лозим бўлган кўрсаткич қиймати \tilde{K}_y , ҳақиқатда, амалда татбиқ этишда олинган қиймат K_y ни ташкил этади. Ҳар икки қиймат \tilde{K}_y , ва K_y орасидаги фарқни камайтирувчи бошқарув таъсирини кўрсатувчи U мавжуд бўлиб, фарқни ифодаловчи функция сифатида намоён бўлади: $U = f(\tilde{K}_y - K_y)$.

Оддий ҳолда U бошқарув параметри икки кўрсаткич қийматлари четланиши қийматига пропорционал этиб танланиши мумкин:

$U = n(\tilde{K}_y - K_y)$, бу ерда n – пропорционаллик коэффициенти. Бошқарув параметри U таъсирининг мақсади кўрсаткич қийматининг талаб этилган ва ҳақиқийси орасидаги фарқни бартараф этиб, тенгликни $\tilde{K}_y = K_y$ таъминлашга қаратилган. Амалда бу фарқни бутунлай бартараф этиш имконияти мавжуд эмас, шунинг учун ҳам доимо маълум миқдордаги кичик фарқ юзага келади $E = \tilde{K}_y - K_y$. Бошқарув масаласи бошқарувчи параметр U нинг шундай қийматларини танлашдан иборатки, натижада кўрсаткичлар орасидаги фарқ жуда кичик бўлсин: $(\tilde{K}_y - K_y) \rightarrow \min_u$.

Криминоген ҳолатларни башорат қилиш кўпгина ташқи ва ички факторлар таъсирига боғлиқ. Улар таркибига ижтимоий таъминланганлик, ташкилий, яшаш тарзи даражаси, аҳолининг зичлиги, иш билан таъминланганлиги ва жиноят содир этишга олиб келувчи шароит юзага келганлиги ва ҳоказолар киради.

Чиқиш параметрлари криминоген ҳолатни ва унинг кечиш жараёни натижаларини ифодаловчи кўрсаткич ҳисобланиб, криминоген ҳолат қандай оқибатларга олиб келишини белгилайди.

Кириш параметрлари таркибига криминоген ҳолатни юзага келтирувчи факторлар киради. Улар асосан ижтимоий шарт-шароит, жиноятни амалга оширувчи шахс ёки гуруҳ, унинг таркиби, куч ва воситалар билан таъминланганлиги, вақти, жойи ва ҳоказолардан иборат. Ушбу параметрлар гуруҳига аҳолининг сони, аҳоли зичлиги, иш билан таъминланганлиги, ҳудуддаги

содир этилган жиноятлар сони, жиноят содир этишга мойил шахслар таркиби, жойлашиши ва ҳоказолар ҳам кириши мумкин [2-3].

Умумий ҳолда криминоген ҳолатни кўп параметрли мураккаб жараён сифатида қараш лозим. Криминоген ҳолатни объект сифатида қарасак, унга кирувчи $x(t)$ ни ташкил этувчи параметрлар $x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)$ орқали ифодалаш мумкин. Бу ерда $x(t)$ қандайдир X тўпламга тегишли $x(t) \in X$.

Турли криминоген ҳолатлар учун кирувчи параметрлар хусусиятларига ва таъсир доирасига кўра гуруҳларга бўлиниши мумкин. Бошқарувчи параметрлар криминоген ҳолат юзага келганда унинг кечиш жараёнини бошқаради, яъни жараёнга бевосита ўз таъсирини кўрсатади. Бошқарувчи параметрларни $u(t)$ орқали ифодаласак, унинг ташкил этувчилари $u_1(t), u_2(t), \dots, u_e(t)$ дан иборат бўлади.

Назорат қилиш мумкин бўлган ва назорат қилиш мумкин бўлмаган, яъни бошқариш мумкин бўлмаган параметрлар ҳам мавжуд ва уларни қуйидаги $v_1(t), v_2(t), v_3(t), \dots, v_q(t)$ кўринишида ифодалаш мумкин. Бу турдаги факторларга экологик муҳит, географик жойлашув, ерли аҳоли дунёқараши, диний дунёқараши, миллати ва ҳоказолар киради. Бу кўринишдаги факторлар жараёнга ижобий ёки салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Криминоген ҳолат динамик жиҳатдан ихтиёрий вақтда $y(t)$ ўзгарувчи параметр орқали ифодаланиши мумкин. Чикувчи фактор вектор кўринишида $y(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_m(t))$ ифодага эга бўлади.

Кўпчилик ҳолатларда криминоген ҳолатни ўрганувчи барча факторларни бир вақтни ўзида ўрганиб чиқиш имкони мавжуд эмас. Чунки айрим факторларни аниқлаш маълум вақт ва майдонни талаб қилади. Бу ўз навбатида чиқарилиши лозим бўлган хулосани ва қарорни кечиктириб юборишга олиб келади. Шу боис, ўрганувчи мавжуд факторлар мажмуасидан энг кераклиларини танлаб олиши ва улар асосида зарур тезкор хулосаларни чиқариши лозим.

Ички ишлар органлари ходимлари куч ва воситаларини бошқариш масаласини математик тарзда қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$Y = F(Y, X, U, V, t).$$

Танланган оптималлик мезонига эришиш учун бошқарувчи параметрнинг шундай қийматларини топиш керакки,

$$Q = G(Y, X, U, V, t) \rightarrow \max(\min), \quad u \in U \text{ қийматларда эришсин.}$$

Бу ерда X, Y, U, V – кирувчи, чикувчи, бошқарувчи ва бошқариб бўлмайдиган (фақат кузатиладиган) параметрлар. Шунингдек, параметрларга қуйидаги:

$$X^- < X < X^+, Y^- < Y < Y^+, T_{\min} < t < T_{\max}, X > 0, Y > 0, t > 0$$

чекланишлар қўйилади. Оптималлик мезони сифатида криминоген ҳолатни баргараф этиш учун зарур бўладиган сарф-харажатлар миқдорини минимумга келтириш ҳам қаралиши мумкин:

$$W(u_k) = \sum_{k=1}^i C_k u_k \rightarrow \min,$$

бу ерда $C - k -$ чи бошқарувнинг нархи; $n -$ бошқарувчи параметрлар сони;

$u_k - k -$ чи бошқарувчи параметр.

Сарф-харажат миқдорини камайтириш мумкин, лекин айрим ишларни амалга ошириш вақти узайиб кетади, сифат даражаси кескин пасаяди.

Ички ишлар органлари ходимлари куч ва воситаларини бошқаришда бошқарувчи параметрлар қуйидаги хусусиятларга эга бўлишлари талаб этилади:

- бошқариш хусусиятига эга бўлиши;
- бошқарув натижасига мумкин қадар катта таъсир кўрсатиши;
- бошқарув энг кам куч ва воситалар сарф-харажати эвазига амалга оширилиши;
- бошқарув параметрлари сон жиҳатидан кам миқдорда бўлиши;
- бевосита ёки билвосита назорат қилинувчи параметрларга ўз таъсирини кўрсатиши.

Криминоген ҳолатнинг математик моделини яратиш, ИИО ходимлари куч ва воситаларини бошқаришнинг самарасини белгилайди. Бунда моделнинг объектга ёки жараёнга мослиги, тўлиқлиги, самарадорлиги объектни бошқаришнинг сифати ва юқори даражасини таъминлайди. Криминоген ҳолатнинг кўп факторлиги, қисқа вақтни талаб этишлиги компьютер техникасидан фойдаланишни тақозо этади.

Хусусий ҳолда ички ишлар органлари тергов аппарати ходимларини ҳудудий тақсимлаш масаласини кўриб чиқайлик. Жиноятчиликнинг сони ва турларининг мунтазам равишда ўсиб бориши терговчилар зиммасига юклатилган ишни янада ошириб, қийинлаштириб ва мураккаблаштириб бормоқда, бу ўз навбатида тергов ишлари олиб борилиши жараёнининг чўзилиб кетишига, сифатининг сезиларли даражада пасайишига олиб келмоқда.

Бугунги кунга келиб, ҳар бир тергов идоралари ходими зиммасига юклатилаётган тергов ишлари миқдори белгиланганидан кўпроқни ташкил этмоқда. Тергов ишлари сифат кўрсаткичлари даражасининг пасайиши жиноят содир этилганлиги ҳақидаги хабарга, айниқса, жамоага катта хавфсизлик туғдирмайдиган ҳолларга етарли даражада эътибор берилмаслиги, тезкор чора - тадбирлар кўриш тизими механизмининг ишламай қолиш ҳоллари рўй бериши эҳтимолининг борлиги билан тавсифланади.

Ҳар қандай тизимдаги каби ИИОларида ҳам ўзига хос муҳитга нисбатан мувозанатни сақлаб туриш мақсадида айрим ҳолларда жиноятчиликнинг камайиб бораётганлигини намоён этиш мақсадида, сунъий равишда, тўғри ёки нотўғри кўрсаткичлар билан, ҳатто, бевосита содир этилган жиноятни рўйхатга олмасликка ҳам йўл қўйилади.

Ички ишлар органларида олиб борилаётган жиноят қидирув ишларининг сифати ва самараси асосан жиноят содир этилишининг ҳолати; бу ҳолатни мувофиқлаштирувчи мавжуд қонунлар мажмуаси; тергов аппарати ва текширув идоралари ишларининг самарадорлиги, унинг қай даражада ташкил этилганлиги, ходимлар таркиби ва сифати, уларнинг техник жиҳатдан таъминланганлиги билан белгиланади.

Шундай қилиб, жиноятнинг хавфли ва оғир турларининг ўсиши, терговчиларга юклатилаётган ишларнинг мумкин қадар кўплиги, кўрилаётган ишнинг чуқур илмий тасдиғига эришишда, мавжуд тергов ходимлари таркиби сифат даражасининг замон талабига тўлиқ жавоб бермаслиги, замонавий усул ва воситалар билан таъминланмаганлиги, кечиктириб бўлмайдиган – мукамал бошқариш усуллари ўзлаштирган кадрлар етиштириш масаласини қўймоқда. Бошқариш усуллари, асосан уч турга бўлиниши мумкин:

- ҳудудлар бўйича рационал тақсимланиш;
- вақт нуқтаи назаридан оптимал тақсимланиш;
- ҳудуд ва вақт бўйича имитация қилиш тадбирлари.

Худуд бўйича оптимал тақсимлаш усули тергов аппарати ходимларини худудлар бўйича оптимал тақсимлаш масаласини ечишга олиб келади. У қуйидагича ифодаланади:

$$\Phi = \sum_{j=1}^n r_j^{*m} \cdot R_j = \sum_{j=1}^n y \cdot R_j \cdot [1 - \exp(-h_j^* / y)] \xrightarrow{R_j} \max,$$

$$\sum_{j=1}^n R_j = R_0,$$

бу ерда r_j^{*m} – моделни ўлчанган солиштирма унумдорлиги;

$R_j - j$ – чи тергов аппаратидаги мавжуд тергов хизматчилари сони;

$j - m$ – та тергов бўлинмаларининг тергов ишини ўтказиш имкониятлари параметри;

$h_j^* - j$ – чи тергов аппарати зиммасига юклатилган иш ҳажми миқдори;

n – худудлар сони;

R_0 – ўлканинг барча бўлинмаларида мавжуд бўлган тергов аппарати ходимларининг умумий сони.

Хулоса қилиб айтганда, масала, терговчилар умумий сонининг ўзгармай қолган миқдорида, барча худудлар бўлинмаларида солиштирма унумдорликнинг энг юқори кўрсаткичига эришишдан иборат.

Тергов ходимларининг худудлар бўйича оптимал тақсимланиш масаласининг амалий ечилиши ходимларнинг амалий маҳорати ва билим савиясига қараб тақсимланишини таъминлайди; керагидан ортиқча меҳнат, маблағ ва вақт ресурслари харажати сарфининг камайишига олиб келади. Шунингдек, тергов идоралари томонидан олиб борилаётган ишлар сифати ва самарасини оширади, тергов ходимлари зиммасига юклатилган масъулиятни янада чуқурроқ ҳис этишга ундайди.

Натижада фақат моделнинг тавсиясига биноан хулоса чиқариш доимо тўғри бўлмаслиги мумкин. Чунки ИИО ходимлари, жумладан, терговчилар турли жойларда оғир шароитларда фаолият юритадилар. Шунинг учун ҳам моделлаштириш натижалари қўшимча захира ходимларини тақсимлаш, тергов аппарати ходимлари таркибини шакллантиришда стратегик йўлланма сифатида фойдаланилади.

Асосий ғоя ИИО лари тергов аппарати ходимларини таъминлаш доирасида кенг маънода математик моделлар ва компьютер технологияларидан фойдаланиб, мувофиқ бошқарув механизмини яратишга қаратилган. Келтирилган ходимларнинг майдон бўйича рационал тақсимот модели ўзига хос таянч восита ҳисобланиб, уни турли факторларни ҳисобга олишда осон мослаштириш мумкин. Улар таркибида қуйидаги факторлар бўлиши мумкин:

- криминал ҳолат динамикасини ифодаловчи сифат кўрсаткичлари;
- тергов ходимларининг малакавий хусусиятлари ва ҳ.к.

Ушбу моделларни амалий татбиқи ИИО ходимлари куч ва воситаларини худудлар бўйлаб рационал тақсимлаш ва жинойтларни олдини олиш ³амда жинойтларни иссиқ изидан очиш тадбирларига тезкор сафарбар қилиш имкониятини яратади ва иқтисодий самара беради. Албатта, ИИО ходимлари куч ва воситаларини оптимал бошқарувини амалга оширишда ахборот воситалари ³амда технологияларининг ишончли ва узлуксиз фаолият юритишига бевосита таянилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Руина Е.И., Зиядуллаев Д.Ш., Тимощук О.Ф. К вопросу о математическом моделировании в криминологии/ «Конституция ва инсон манфаатлари» мавзuidaги хал^оаро илмий-амалий анжумани. Тошкент, 1997. 262-264 -бетлар.
2. Зиядуллаев Д.Ш. Криминоген ҳолатларни башорат этишнинг динамик модели асосида бошқаришни ташкил этиш/ Илмий мақолалар тўплами. Жамоат хавфсизлигини таъминлаш ва жиноятчиликка қарши курашнинг назарий - амалий муаммолари. ЎзР ИИВ академия. Тошкент, 2006. 108-112 -бетлар.
3. Зиядуллаев Д.Ш. Криминоген ҳолатларни башорат этишнинг динамик моделини яратиш// ТошДТУ хабарлари журнали. 2006 . 153-156 -бетлар.

Ўзбекистон Республикаси ИИВ академияси

23.03.2009 й.
қабул қилинган

ЭНЕРГЕТИКА

Т.С. КАМАЛОВ, А.Г. ГАБРИЕЛЯН

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ И ПОДХОДЫ К ИХ НОРМИРОВАНИЮ

Т.С. Камалов, А.Г. Габриелян

Мотор ёнилғисидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва уларни меъёрлаш йўллари

Мақола автотранспорт воситалари учун кондиционер ишлашида ва бажарилган транспорт ишларига боғлиқ равишда мотор ёнилғиси сарфларини меъёрлаш йўлларини танлаш масалаларига бағишланган.

T.S. Kamalov, A.G. Gabrielian

The increasing effectiveness of engine fuels consumption and the methods of approaching to their setting.

The work is devoted to the choice of approaches to the question of engine fuel consumption setting on the air-condition work and on the produced transport work for vehicle.

Экономия топливно-энергетических ресурсов - чрезвычайно актуальная проблема современности. Важным методом экономии топливно-энергетических ресурсов является современная разработка научно обоснованных норм расхода топлива и определение их практической приемлемости в конкретных климатических условиях эксплуатации автотранспортных средств. Современные автомобили, сходящие с конвейеров, как правило, оборудованы кондиционерами или установками «климат-контроль» (в дальнейшем просто кондиционеры). Так как одной из особенностей эксплуатации автотранспорта в Узбекистане является климат, весьма близкий к сухому тропическому, поэтому в жаркие дни года весьма актуально кондиционирование салона автотранспортных средств. Работа кондиционера сопровождается повышением расхода топлива.

На сегодняшний день в республике нормирование и учет дополнительного расхода топлива производится в литрах на один час работы кондиционера. Как выявлено, вести учет расхода топлива на работу кондиционера в часах очень сложно, так как фактическое время его работы не фиксируется приборами, и определить его можно лишь со слов водителя. В силу этого возникает проблема учёта дополнительного расхода топлива на работу кондиционера. Нами проведен ряд экспериментальных исследований по определению дополнительного расхода топлива на работу кондиционера для различных марок автотранспортных средств, согласно [1]. Данные экспериментальных исследований приведены в табл. 1, 2.

Рассмотрим на примере автомобиля ДЭУ «Нексия», как меняется расход топлива при движении с выключенным и включенным кондиционером.

Таблица 1

Данные экспериментальных исследований

№ п/п	Марка автотранспортного средства	Пробег за контрольный цикл	Фактический расход топлива за контрольный	Нормативный расход топлива за контрольный
-------	----------------------------------	----------------------------	---	---

		испытаний S, км	цикл испытаний Qф, л	цикл испытаний Нф, л/100км
1	2	3	4	5
1	Автомобиль ДЭУ «Нексия» с выключенным кондиционером	15.0	1.3	8.67
2		15.0	1.2	8.00
3		15.0	1.2	8.00
4		15.0	1.4	9.33
5		15.0	1.2	8.00
6		15.0	1.3	8.67
7		15.0	1.2	8.00
8		15.0	1.2	8.00
9		15.0	1.5	10.00
10		15.0	1.3	8.67
				8.53

Фактический расход топлива Нф (л/100км) определялся по формуле

$$N_{\phi} = \frac{Q_{\phi} * 100}{S}, \quad (1)$$

где Q_{ϕ} - фактический расход топлива (л) за пробег АТС L, км;
S - пробег автомобиля, км.

Среднее арифметическое значение \bar{N}_{ϕ} определялось по формуле

$$\bar{N}_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\phi}}{n}, \quad (2)$$

где n – количество замеров.

Обработка экспериментальных данных проводилась, согласно [2].

Относительная погрешность измерения величин Δ (%) определялась по формуле

$$\Delta = K * \sigma * 100 / N_{\phi} * \sqrt{n}, \quad (3)$$

где K - поправочный коэффициент, зависящий от количества измерений;

n - количество проведённых измерений;

σ – среднеквадратическое отклонение.

Во всех проведенных испытаниях погрешность контрольных измерений расхода топлива (Δ) не превышала 5%, что допустимо, поэтому дальнейшие испытания не проводились.

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований

№ п/п	Марка автотранспортного средства	Время работы кондиционера T_i , мин	Пробег за контрольный цикл испытаний S , км	Фактический расход топлива за контрольный цикл испытаний $Q_{ф}$, л	Нормативный расход топлива за контрольный цикл испытаний $H_{ф}$, л/100км	Нормативный коэффициент, K_m	Базисная линейная норма расхода топлива H_s , л/100км
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Автомобиль ДЭУ «Нексия» с включенным кондиционером	10	15,0	1,3	8,67	1,020	8,5
2		10	15,0	1,6	10,67	1,255	8,5
3		10	15,0	1,4	9,33	1,098	8,5
4		10	15,0	1,6	10,67	1,255	8,5
5		10	15,0	1,3	8,67	1,020	8,5
6		10	15,0	1,4	9,33	1,098	8,5
7		10	15,0	1,5	10,00	1,176	8,5
8		10	15,0	1,4	9,33	1,098	8,5
9		10	15,0	1,5	10,00	1,176	8,5
10		10	15,0	1,4	9,33	1,098	8,5
		$\Sigma 100$	$\Sigma 150$	$\Sigma 14,4$	9,6	1,129	8,5

Нормативный надбавочный коэффициент K_m определялся по формуле

$$K_m = H_{ф} / H_s, \quad (4)$$

где $H_{ф}$ – нормативный расход топлива за контрольный цикл испытаний, л/100км;

H_s – базовая линейная норма расхода топлива, л/100км.

В результате проведенных испытаний на автомобиле ДЭУ «Нексия» при работе с кондиционером и без него были получены значения расхода топлива, анализируя которые можно рассчитать дополнительный расход топлива на работу кондиционера.

Выражая полученные значения следующей формулой, можно рассчитать норму расхода топлива на кондиционер, (л/маш.ч):

$$H_{фк} = (Q_{фк} - H_s * L_k / 100) * 60 / T_k = (14.4 - 8.5 * 150 / 100) * 60 / 100 = 0.99 ,$$

где $Q_{фк}$ – фактический расход топлива с кондиционером, л/100км;

H_s – временная норма расхода топлива автомобиля, л/100км;

L_k - пробег при включенном кондиционере, км;

T_k – время работы кондиционера, мин.

Расход топлива на работу кондиционера для автомобиля ДЭУ «Нексия» составил 1л на 1ч работы. На практике списание топлива на работу кондиционеров происходит примерно на 3-4 ч работы кондиционера в день, т.е. для автомобиля ДЭУ «Нексия» 3-4 л топлива в день. Как показывают экспериментальные исследования и теоретический анализ данного вопроса, такой подход к нормированию и списанию топлива на работу кондиционеров не отображает реальной картины расхода топлива. Фактический расход топлива меньше - поэтому имеет место экономия. Для того чтобы более рационально использовать топливо, на основании глубокого анализа существующей проблемы нами разработан новый подход к вопросу нормирования расхода топлива на работу кондиционеров – привести расход топлива на работу кондиционеров не на час работы, а на пробег автомобиля.

Как видно из табл. 2, нормативный коэффициент K_m колеблется от 2 до 25%, а среднее значение его составляет 12.9 %. Это означает, что расход топлива (л/100км) при пробеге с включенным кондиционером превышает значение базового расхода топлива в среднем на 12.9% или на 1л топлива для автомобиля ДЭУ «Нексия», что дает экономию 2-3 л топлива в день на один автомобиль.

Аналогичные исследования проведены на ряде других автомобилей и полученные нормативные коэффициенты, учитывающие дополнительный расход топлива на работу кондиционеров, составили величину, приблизительно равную 12 %.

На основании проведенных экспериментальных исследований и анализа данного вопроса, в целях более рационального использования топлива мы предлагаем внести изменение в существующую систему нормирования расхода топлив.

Нормирование и списание топлива на работу кондиционеров следует производить не на час работы кондиционера (л/ч), а на пробег автомобиля (л/100км), выразить расход топлива на работу кондиционера в виде нормативного надбавочного коэффициента к линейной норме расхода топлива, в размере до 13% . На основании изучения среднемесячных температур установить конкретные сроки применения данной надбавки в период с 15 марта по 15 сентября.

Нами проводились исследования по выявлению потенциала экономии топлива и в другом направлении нормирования – учёт дополнительного расхода топлива на произведённую транспортную работу (тонно-километры).

В [3] приводятся следующие нормы расхода топлива на произведённую транспортную работу. Для бортовых грузовых автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-километрах, нормы на 100 тн.км установлены в зависимости от вида используемого топлива в следующих размерах - дизельного топлива - 1,3 л на 100 тн.км пробега.

В результате проведённых экспериментальных исследований нами выявлено, что данная норма завышена и не отображает реальной картины расхода топлива для современных зарубежных (кроме стран СНГ) автомобилей. Это можно объяснить тем, что при конструировании современных автомобилей особое внимание уделяется экономичности, т.е. на них устанавливаются усовершенствованные системы питания с электронным (компьютерным) регулированием подачи топлива в цилиндры двигателя и др.

Рассмотрим на примере автомобиля HOWO ZZ 4257S3241V1, как влияет груз, массой 1т на изменение расхода топлива. В табл. 3, 4 приведены результаты испытаний по определению расхода топлива автомобиля HOWO ZZ 4257S3241V1 при перевозке груза массой 1 т и без груза.

Как видно из табл. 3, 4, расход топлива на порожнем автомобиле HOWO ZZ 4257S3241V1 составил 28.3л на 100 км, а на этом же автомобиле при движении с грузом массой 1 т – 29.2 л на 100 км. Из этого следует, что дополнительный расход топлива на произведённую транспортную работу составил 0.9 л на 100 тн.км, что меньше нормы на 0.4 л.

Таблица 3

Расход топлива автомобиля без груза

№ п/п	Марка автотранспортного средства	Пробег за контрольный цикл испытаний S, км	Фактический расход топлива за контрольный цикл испытаний Q _ф , л	Нормативный расход топлива за контрольный цикл испытаний Н _ф , л/100км
1	2	3	4	5
1	Автомобиль HOWO ZZ 4257S3241V1, без груза	20	5.6	28.00
2		20	5.7	28.50
3		20	5.8	29.00
4		20	5.5	27.50
5		20	5.8	29.00
6		20	5.7	28.50
7		20	5.6	28.00
8		20	5.7	28.50
9		20	5.5	27.50
10		20	5.7	28.50
				28.3

Таблица 4

Расход топлива автомобиля с грузом

№ п/п	Марка автотранспортного средства	Пробег за контрольный цикл испытаний S, км	Фактический расход топлива за контрольный цикл испытаний Q _ф , л	Нормативный расход топлива за контрольный цикл испытаний Н _ф , л/100км
1	2	3	4	5
1	Автомобиль HOWO ZZ 4257S3241V1 с контрольным грузом массой 1 т	20	5.9	29.50
2		20	5.7	28.50
3		20	5.8	29.00
4		20	6	30.00
5		20	5.8	29.00
6		20	5.7	28.50
7		20	6	30.00
8		20	5.7	28.50
9		20	6	30.00
10		20	5.8	29.00
				29.2

Аналогичные экспериментальные исследования были проведены на современных автомобилях производства Кореи, Германии, Китая, Японии и других стран. Полученные результаты показали, что надбавка топлива на 1 т перевозимого груза для этих автомобилей колеблется от 0.7 до 1 л.

На основании проведенных экспериментальных исследований и анализа данного вопроса в целях более рационального использования топлива предлагаем внести поправку в [3]:

- для современных зарубежных (кроме стран СНГ) бортовых грузовых автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-

километрах, нормы на 100 тн.км установлены в зависимости от вида используемого топлива в следующих размерах:

- дизельного топлива – до 1.3 л на 100 тн.км пробега.

При таком подходе к вопросам нормирования дополнительного расхода топлива для автотранспортных средств на работу кондиционеров и произведённую транспортную работу можно достичь значимой экономии топлива.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения базисных норм расхода топлива автотранспортных средств. Разработка ИЭиА АН РУз, 1997.
2. ГОСТ 20306-90 «Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний».
3. Руководящий документ СНД Оз RH 88.20-01:2003 «Нормы расхода топлива и смазочных материалов автомобильным подвижным составом и строительно-дорожными машинами». Институт энергетики и автоматики АН РУз/ Под общ. ред. Камалова Т.С. и Салихова Т.П. Ташкент, 2003.

Институт энергетики и автоматики АН РУз

Дата поступления
27.04.2009

УДК 621.313.333:631.3-83:620.004

А.Ж. ИСАКОВ

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕРВИСА В СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ

А.Ж. Исаков

Ўишлоғ районлариди энергетик сервис корхоналарини жойлаштиришнинг ўулай даражасини аниўлаш

Маўзолада ўишлоғ туманлари ўудудида энергетик сервис корхоналари сони ва уларни жойлаштириш бўйича назарий тадўиёт натижалари келтирилган.

A.J. Isakov

For the optimal concentration level of the energetical service enterprises in the farms is substantiation

The article describes the results of the theoretical researches for substantiating the number and placing of the energetical service enterprises in the farm are as.

Своевременность удовлетворения заявок на обслуживание энергетического оборудования в сельском хозяйстве зависит, главным образом, от удаленности

предприятий энергетического сервиса от потребителя, т.е. его зоны действия. Ее параметры обуславливают рациональное расположение относительно конкурентов и потребителей, а также соответствующее деление региона на зоны обслуживания.

Концентрация предприятий энергетического сервиса обычно уменьшает потребность в капиталовложениях, но одновременно ведет к снижению его оперативности и увеличению простоев оборудования, поскольку крупное предприятие не может так быстро реагировать на сбои и затруднения в работе, как мастерская, находящаяся вблизи хозяйства.

Существует несколько способов концентрации производственных мощностей в системе технического сервиса: концентрация производственной мощности внутри предприятия (одно – и многоканальные системы); концентрация предприятий, обслуживающих регион, и централизация управления системой технического сервиса [1].

Важнейший показатель создаваемого предприятия энергетического сервиса по техническому обслуживанию и ремонту энергетического оборудования – его производственная мощность Π . Она может распределяться на одновременное обслуживание M оборудования, т.е. работу предприятия можно организовывать в многоканальном принципе (M -каналов).

Таким образом, ставится два вопроса:

- оптимальный уровень концентрации производства, которая сводится к определению оптимального числа каналов на предприятии;
- оптимальное размещение предприятий энергетического сервиса в зоне возможного обслуживания.

Для предприятия не имеет существенного значения, на какое число каналов расходуется его производственная мощность, для хозяйств (потребителя) же это не безразлично, так как от числа каналов может зависеть продолжительность пребывания оборудования на обслуживании.

Простой t_{np} оборудования на обслуживании складывается из двух составляющих: из продолжительности самого обслуживания $t_{обс}$ и времени ожидания $t_{ож}$ оборудования начала обслуживания:

$$t_{np} = t_{обс} + t_{ож}. \quad (1)$$

Хотя продолжительность занятости канала в многоканальной системе в M раз больше, зато каналы освобождаются в M раз чаще.

Тогда

$$t_{np} = Mt + \frac{t}{2} = \frac{M + 0.5}{\Pi} T, \quad (2)$$

где t - среднее время обслуживания одного оборудования, которое удовлетворяет условию

$$t \leq \frac{T}{\Pi}. \quad (3)$$

Здесь T – годовой фонд рабочего времени.

Таким образом, концентрация производственной мощности предприятия ведет к сокращению простоя оборудования, распыление – к увеличению.

В действительности продолжительность обслуживания подвержена значительным случайным колебаниям, кроме того, необходимо учитывать случай простоя самого канала из-за задержки поступления очередного оборудования.

Поэтому следует применять формулы теории массового обслуживания [2,3]

$$t_{ож} = \frac{\rho^{M+1}}{\lambda \frac{M-1}{(M-\rho)^2}} P_0, \quad (4)$$

где P_0 - вероятность того, что в момент поступления на обслуживание очередного оборудования все каналы системы будут свободными; λ - средняя частота поступления оборудования на обслуживание; $\rho = \lambda t$ - коэффициент использования системы.

Путем вычисления по формуле (4) можно определить $t_{ож}$.

Концентрация имеющихся средств и персонала в системе энергетического сервиса ведет к сокращению продолжительности обслуживания, но этот выигрыш может быть утрачен из-за несогласованности в работе персонала, сбоев в поставке запасных частей и т.д. Концентрация производства должна сопровождаться увеличением четкости планирования, организации и управления. При трудности обеспечения высокой согласованности в работе и неудовлетворительном снабжении запасными частями следует отдавать предпочтение рассредоточенным многоканальным системам, которые обладают большей устойчивостью против всевозможных сбоев и нарушений.

Необходимо учитывать и факт, что одной из функций предприятий энергетического сервиса является диагностирование и профилактическое обслуживание энергетического оборудования на условиях хозяйств. Поэтому предприятие должно находиться на оптимальном расстоянии от хозяйств.

При такой форме концентрации производства вместо большого числа мелких мастерских и пунктов энергетического сервиса, разбросанных по региону, создается одно крупное предприятие энергетического сервиса, который берет на себя обслуживание энергетического оборудования хозяйств.

Концентрация ведет к увеличению простоев оборудования из-за увеличения расстояния между предприятиями энергетического сервиса и местами, где работают обслуживаемые оборудования. Среднее расстояние r доставки оборудования на предприятие энергетического сервиса и радиус зоны обслуживания связаны соотношением от числа зон обслуживания, имеющих форму, близкую к кругу:

$$r = \frac{2}{3} R. \quad (5)$$

Координаты места расположения предприятия энергетического сервиса могут быть определены в подобии вычисления координаты центра тяжести сечения относительно выбранных осей [4]:

$$Z_c = \frac{S_y}{F} = \frac{F_1 Z_1 + F_2 Z_2 + \dots + F_n Z_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}; \quad (6)$$

$$y_c = \frac{S_z}{F} = \frac{F_1 y_1 + F_2 y_2 + \dots + F_n y_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n},$$

где F_1, F_2, F_n - площади отдельных частей сечения, на которые разбито сложное сечение (территория региона);

Z_1, Z_2, Z_n и y_1, y_2, y_n - координаты их центров тяжести относительно выбранных осей.

Для этого территория зоны обслуживания (района) условно делится на стандартные фигуры (четыреугольник, квадрат, круг и т.п.), у которых легко найти координаты центров тяжести (рисунок).

Среднее время доставки оборудования или время приезда выездной бригада определяется как

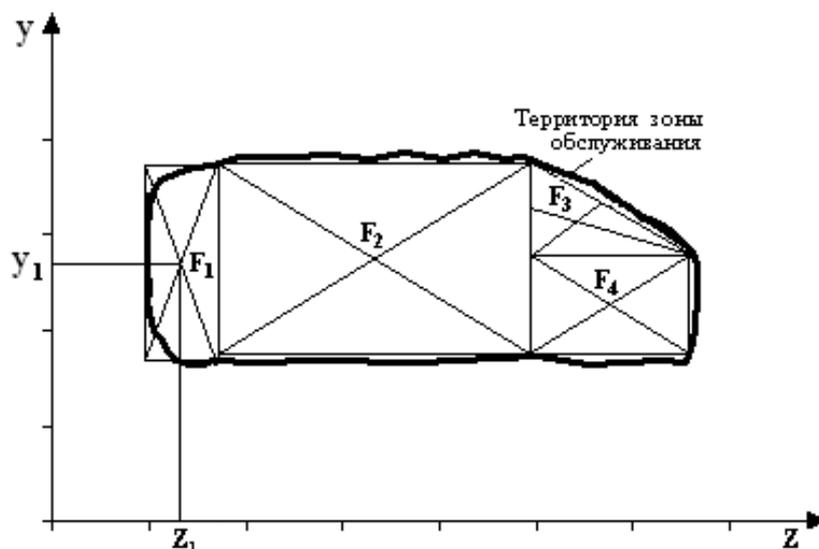
$$t_{\text{дос}} = \frac{2R}{3g}, \quad (7)$$

где g - средняя скорость доставки (приезда).

Ущерб (в сумах) из-за потерь времени на доставку (приезда)

$$C = \frac{4C_{\text{прос}}\lambda R}{3g} \quad (8)$$

где $C_{\text{прос}}$ - ущерб из-за часового простоя оборудования (сюда можно включить и часовые транспортные расходы на перевозку оборудования, сум; λ - среднее число отказов оборудования в 1 ч.



К определению места расположения (координаты) предприятий энергетического сервиса

Ущерб из-за простоев одного оборудования пропорционален радиусу зоны обслуживания предприятием энергетического сервиса и обратно пропорционален скорости транспортировки оборудования. Увеличение простоев оборудования – фактор, противодействующий концентрации энергетического сервиса. В то же время чем крупнее предприятие энергетического сервиса, тем меньше его удельная сметная стоимость, отнесенная к одному обслуживаемому оборудованию. Экономия капитальных затрат – фактор, стимулирующий концентрацию предприятий энергетического сервиса.

Имеется еще одно условие, которое заставляет стремиться к концентрации энергетического сервиса. В связи с тем, что потребность оборудования в ремонте и обслуживании подвержена случайным колебаниям, при проектировании предприятий энергетического сервиса приходится предусматривать резерв производственной мощности для компенсации случайных колебаний нагрузки, что ведет к удорожанию предприятий. Величина такого резерва может быть тем меньше, чем выше концентрация сервиса.

Для эффективности концентрации требуются и некоторые внешние условия, в частности, хорошие дороги, высокоскоростной транспорт, надежная связь и бесперебойное снабжение запасными частями.

Нагрузка H на предприятие энергетического сервиса пропорциональна числу оборудования в зоне обслуживания и интенсивности потока требований на обслуживание λ :

$$H = \pi R^2 \gamma \lambda, \quad (9)$$

где γ - плотность оборудования в зоне (число оборудования, приходящееся на единицу площади).

Производственная мощность предприятия должна соответствовать этой нагрузке, и, кроме того, предприятие должно иметь запас мощности, позволяющий ему справиться с обслуживанием оборудования, когда реальная нагрузка в какие-то моменты будет превышать среднее значение.

Размах случайных колебаний нагрузки пропорционален ее среднему квадратичному отклонению от среднего значения

$$G = R \sqrt{\pi \lambda}, \quad (10)$$

где K – коэффициент, определяющий надежность, с которой намечено обеспечить бесперебойное обслуживание оборудования ($1 \leq K \leq 2$).

Соотношение, позволяющие найти оптимальный радиус зоны обслуживания, а следовательно, и оптимальный уровень концентрации энергетического сервиса, представляет собой сумму потерь из-за простоя с оборудования и капитальных затрат на создание производственной базы:

$$C + (\lambda + \Delta q) C_M E_H \rightarrow \min, \quad (11)$$

где E_H - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

C_M - удельная стоимость предприятия в расчете на одно обслуживаемое оборудование.

Минимум функции может быть найден путем ее дифференцирования по R и приравнивания к нулю производной.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Б.В. Оптимальный уровень концентрации системы технического сервиса // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1980. №3. С.35-38.
2. Павлов Б.В., Пушкарева П.В., Щеглов П.С. Проектирование комплексной механизации сельскохозяйственных предприятий. М.: Колос, 1973.
3. Кофлан А. Крюан Р. Массовое обслуживания. М.: Мир, 1965.
4. Шапиро Д.М., Подорвакова А.И., Миронов А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Высшая школа, 1970.

Ташкентский институт ирригации
и мелиорации

Дата поступления
19.03.2009

УДК 621.303.658.5

Н.Н. САДУЛЛАЕВ

ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. Н. Садуллаев

Саноат корхоналари электр таъминоти тизимининг умумлашган самарадорлик коэффициенти

Мақолада электр таъминоти тизими самарадорлигини юклама ва электр таъминоти схемаси параметрларини таъсирини ҳисобга олган ҳолда тавсифловчи кўрсаткичлар келтириб чиқарилган. Электр таъминоти тизими чиқишида самарадорлик кўрсаткичларини ҳисоблаш услубиёти ва ҳисобий схемаси тавсия этилган. Энергетик тадқиқотларда электр таъминоти тизимини тўлароқ тадқиқ этиш учун умумлашган самарадорлик коэффициентидан фойдаланиш тавсия этилган.

N.N. Sadullaev

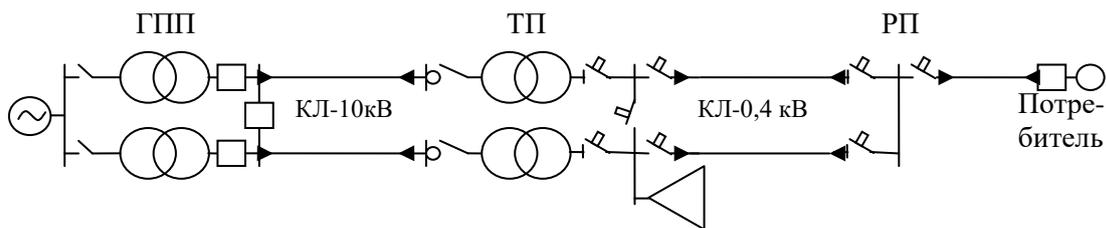
The generalized parameter of a system effectiveness of electrosupply of the industrial enterprise

In clause is developed parameters describing efficiency of functioning of system of electrosupply with the account influence of loading and parameters of the circuit of electrosupply. The settlement circuit and technique of account of parameters of efficiency on an output of system of electrosupply is offered. Is offered, for more detailed research system of electrosupply on power inspections to use generalized effectiveness ratio.

В настоящее время при проектировании систем электроснабжения (СЭС) промышленного предприятия (ПП) выбор схемы электроснабжения (ЭС) осуществляется, в основном, по экономическим показателям СЭС [1, 2], т.е. приведенными годовыми затратами СЭС. При этом нет общего показателя, характеризующего технические возможности СЭС, для сопоставления с другими её вариантами. В качестве недостатков можно перечислить нестабильные цены на электротехническую продукцию и достоверность нормативных коэффициентов в условиях рыночной экономики, а также недостаточный учет требований технологического электрооборудования (ТЭО) при проектировании СЭС.

Эти обстоятельства полагают сформулировать критерий и показатель эффективности СЭС по техническим характеристикам. Предлагается осуществлять выбор схемы по показателям, характеризующим эффективность функционирования схемы ЭС и качество электроэнергии на выходе СЭС. СЭС рассматривается как передаточное звено между источником (электрическая сеть) и потребителем ТЭО. Устанавливая соотношение между выходными и входными показателями СЭС, получаем передаточный коэффициент, характеризующий влияние СЭС на параметры электроэнергии. Для универсальности все показатели рассчитываются в относительных единицах.

Составляется расчетная схема для исследуемого цеха из последовательно включенных элементов СЭС, осуществляющая непосредственное питание электрической энергией ТЭО. Схема включает в себя элементы всех ступеней СЭС (в том числе и резервные) от точки коммерческого учета до потребителя. В схеме указываются устройства коммутации, защиты, регулирования, автоматики, учета и измерения. Упрощенная схема для исследования эффективности СЭС показана на рисунке. По этой схеме исследуются возможности СЭС по устранению ненормальных режимов работы и поврежденных элементов СЭС, обеспечению необходимых показателей качества электроэнергии на выходе СЭС.



Расчетная схема для определения эффективности СЭС

Эффективность функционирования СЭС определяется множеством различных показателей, которые невозможно полностью учитывать при формировании единого показателя эффективности. Поэтому учитываются только те показатели, улучшение которых возможно устройствами СЭС. Например, колебание и отклонение частоты тока невозможно устранить с устройствами СЭС ПП. Эффективность СЭС определяется, в основном, эффективностью передачи и качеством поставляемой энергии, устранением поврежденных элементов и ненормальных режимов работы СЭС. Поэтому для оценки эффективности функционирования СЭС принимаются следующие обобщенные показатели:

- коэффициент качества, характеризующий изменение качества электроэнергии на выходе СЭС относительно входного напряжения;
- энергетический коэффициент, определяющий степень эффективности передачи электроэнергии по предложенной схеме ЭС;
- коэффициент управления СЭС, определяющий степень автоматизации, системы учета, надежности и защиты.

На выходе СЭС рассчитываются следующие коэффициенты качества электроэнергии: отклонение напряжения, синусоидальность и симметрия. Отклонение напряжения, вызванное параметрами схемы СЭС, определяется по формуле

$$\Delta U_{\Sigma} = \sum_{i=1}^i (\Delta U_i \cdot K_i) = \sum_{i=1}^i (\sqrt{3}I \cdot (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi_0) \cdot l_i \cdot K_i), \quad (1)$$

где R_0 , X_0 - удельное активное и индуктивное сопротивление ЛЭП, ом; l_i -длина линии, км; K_i – коэффициент трансформации напряжения.

С помощью регулирующих устройств это падение напряжения компенсируется, и коэффициент передачи напряжения определяется по следующей формуле:

$$K_{\Delta U} = \frac{U_{x.x}}{U_{x.x} + \Delta U_{сэс}} = \frac{U_{x.x}}{U_{x.x} + (\Delta U_{\Sigma} - \Delta U_{рег})}, \quad (2)$$

где $U_{x.x}$ – напряжение на выходе СЭС без нагрузки, В; $\Delta U_{рег}$ - максимальное добавочное напряжение регулирующих устройств СЭС, В.

Несинусоидальность формы кривого напряжения возникает из-за нелинейности элементов СЭС и нагрузки. Для улучшения синусоидальности напряжения в СЭС используются различные демпфирующие устройства и особые схемы соединения преобразователей электрической энергии. Синусоидальность напряжения на выходе СЭС определяется (после снижения влияния высших гармоник) по следующей формуле:

$$K_{sin} = \frac{U_1}{U_1 + \sqrt{\sum U_i^2}}; \quad (3)$$

где U_1 – действующее значение первой гармоники; U_i – действующее значение высших гармоник i – го порядка.

Несимметричность напряжения на выходе СЭС определяется значением напряжений нулевой и обратной последовательности и устраняется перегруппировкой однофазных потребителей [2]. Коэффициент симметрии определяется по формуле

$$K_{сим} = \frac{U_{ном}}{U_{ном} + U_0}, \quad (4)$$

где U_0 – напряжение нулевой (или обратной) последовательности. Обобщенный коэффициент качества электроэнергии на выходе СЭС определяется по формуле

$$K_{кач} = K_{sin} \cdot K_{\Delta U} \cdot K_{сим}. \quad (5)$$

Важным показателем функционирования СЭС является передача электроэнергии с минимальными потерями. Эта возможность СЭС оценивается энергетическим коэффициентом, который определяется по формуле

$$K_{эн} = K_{\varphi} \cdot K_{кнд}, \quad (6)$$

где K_{φ} – относительный $\cos \varphi$ СЭС, который определяется после компенсации реактивной мощности по формуле

$$K_{\varphi} = \frac{\cos \varphi_{сэс}}{\cos \varphi_n}, \quad (7)$$

где $\cos \varphi_{сэс}$ – реальный коэффициент мощности СЭС после компенсации; $\cos \varphi_n$ – нормативный коэффициент мощности.

Коэффициент полезного действия СЭС определяется по формуле

$$K_{кпд} = \frac{P_{наг}}{P_{наг} + \Delta P_{\Sigma}}, \quad (8)$$

где ΔP_{Σ} – суммарные потери в элементах СЭС (см. рисунок), кВт; $P_{наг}$ – мощность нагрузки, кВт.

Работоспособность СЭС при различных ненормальных режимах работы или повреждениях элементов СЭС определяется коэффициентом управления СЭС, состоящим из коэффициентов резервирования, автоматизации и учета:

$$K_{уп} = K_{рез} \cdot K_{ав} \cdot K_{уч}, \quad (9)$$

где $K_{рез}$ – коэффициент резервирования СЭС, определяемый по формуле

$$K_{рез} = \frac{N_{эл} + N_{рез}}{2 \cdot N_{эл}}. \quad (10)$$

Здесь $N_{эл}$ – число последовательных элементов СЭС, имеющих возможность резервирования; $N_{рез}$ – число резервированных элементов СЭС. Полное резервирование элементов будет при параллельно включенных элементах на каждой из ступеней СЭС, т.е. $N_{эл} + N_{рез} = 2 \cdot N_{эл}$.

Коэффициент автоматизации определяет уровень автоматизации СЭС и выражается отношением количества автоматически выполняемых операций на общее число операций во время функционирования СЭС:

$$K_{ав} = \frac{N_{ав}}{N_{ав} + N_{руч}}, \quad (11)$$

где $N_{ав}$ – число автоматически выполняемых операций; $N_{руч}$ – число операций, выполняемых вручную.

Система учета электроэнергии на предприятии характеризуется коэффициентом учета СЭС, который определяется по следующей формуле:

$$K_y = \frac{N_{т.у}}{N_{т.р}} \cdot (K_{ком} + K_{тех}), \quad (12)$$

где $N_{т.р}$ – число точек распределения электроэнергии до технологического цеха; $N_{т.у}$ – число точек распределения электроэнергии, имеющих устройства учета; $K_{ком}$ – коэффициент, характеризующий систему коммерческого учета, который при автоматизированной системе учета (АСКУЭ) равен 0.5, а при неавтоматизированной – 0.25; $K_{тех}$ – коэффициент, характеризующий систему технического учета, который при автоматизированной системе учета равен 0.5, а при неавтоматизированной – 0.25.

Ухудшение показателей качества электроэнергии приводит к ухудшению энергетических показателей СЭС. Поэтому обобщающий коэффициент определяется умножением этих коэффициентов. Схема ЭС может функционировать без коэффициента управления $-K_{уп}$, например, без автоматизации, без резерва или без системы учета. Поэтому данный коэффициент дополняет возможности СЭС. Обобщенный коэффициент, характеризующий эффективность функционирования СЭС, примет вид

$$K_{э.ф.} = K_{кач} \cdot K_{эн} + K_{уп} . \quad (13)$$

Однако этот коэффициент не может полностью характеризовать эффективность СЭС. Внедрение высокотехнологичного электрооборудования в производство требует дополнительных затрат и возможно только при условиях окупаемости этих затрат. Поэтому сформулируем показатели, характеризующие экономическую эффективность СЭС. Для этого определяется доля электроэнергии в общем расходе энергии при производстве единицы продукции:

$$K_{эл.э} = \frac{W_{0.эл}}{W_{0.общ}}, \quad (14)$$

где $W_{0.эл}$ – удельный расход электроэнергии на единицу продукции; $W_{0.общ}$ – общий расход энергии на единицу продукции.

Определяем долю стоимости расходов на электроэнергию в общей стоимости единицы продукции:

$$K_{уд.с} = \frac{C_{0.эл}}{C_{0.пр}}, \quad (15)$$

где $C_{0.эл}$ – стоимость общих расходов на электроэнергию, включая приведенные годовые затраты на СЭС, сум; $C_{0.пр}$ – стоимость единицы продукции, сум.

Экономическая эффективность СЭС определяется отношением относительной электроёмкости на удельную стоимость электроэнергии на единицу продукции:

$$K_{эк.эф} = \frac{K_{эл.э}}{K_{уд.с}} = \frac{W_{0.эл}}{W_{0.общ}} \cdot \frac{C_{0.пр}}{C_{0.эл}}. \quad (16)$$

Коэффициент эффективности СЭС предприятия определяется по формуле

$$K_{эф.сэс} = (K_{кач} \cdot K_{эн} + K_{уп}) \cdot K_{эк} = K_{эф.ф} \cdot K_{эк.эф}, \quad (17)$$

где $K_{эф.сэс}$ определяет уровень соответствия СЭС к требованиям ТЭО и дает общую оценку эффективности СЭС предприятия. Эти расчеты выполняются

дополнительно к расчетам существующей методики проектирования и энергетических обследований предприятия.

Основные выводы:

1) сформулированы показатели, характеризующие эффективность функционирования СЭС с учетом влияния нагрузки и параметров схемы СЭС;

2) предложены расчётная схема и методика расчета показателей эффективности на выходе СЭС;

3) при проектировании и энергетических обследованиях СЭС предприятия определение эффективности СЭС необходимо производить с учетом коэффициента его эффективности.

Несомненно, этот показатель не дает достаточно точную оценку эффективности СЭС и требует усовершенствования, но с некоторыми допущениями позволяет оценить эффективность СЭС предприятия практическими расчетами.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Н.Х., Турдиев М.Т., Садуллаев Н.Н. О необходимости создания справочно-нормативной базы энергетики Республики Узбекистан// Известия вузов. Технические науки. Ташкент. 2001. №1. С. 15-17.
2. Справочник по проектированию электроснабжения/ Под ред. Барыбина Ю.Г. и др. М.: Энергоатомиздат, 1990.

Бухарский технологический институт
пищевой и легкой промышленности

Дата поступления
21.05. 2009

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.324(03)

Ш.Х. САИДАХМЕДОВ

СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ПЕТРИ ПРОТОКОЛА UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL - ПРОТОКОЛ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДЕЙТАГРАММ)

Ш.Х. Саидахмедов

UDP баённомаси Петри тўри андозалари (маълумотларни алоқа боғлашсиз узатиш)

Маълумотларни алоқа боғлашсиз узатиш баённомаси UDP математикавий тасвирлаш масалалари Петри тўрлари (ПТ) ва унинг кенгайтирилган элементлари асосида қўрилган. Баённоманинг андозалари унинг ишлаш алгоритми ва ПТ элементлари асосида олти математикавий кўринишда келтирилган.

Sh.Kh. Saidakhmedov

Network models Petri protocol udp (user datagram protocol - data base communications in determination of join)

Methods of formal specification of protocol UDP in the determination of join are considered on the base of elements of networks Petri (NP) and their expansions. Protocol models under-are guided to poles forms of the mathematical presentation in accordance with the block diagram of algorithm of operation of protocol UDP and NP elements.

Логическая характеристика протокола UDP предоставляет прикладным программам возможность отправлять сообщения другим приложениям, используя минимальное количество параметров протокола. Характеристика протокола не обеспечивает достоверность доставки дейтаграмм, защиты дублирования данных либо надежности от сбоев в передаче. За исключением параметров приложения – номеров портов отправителя и получателя пакета, UDP практически ничего не добавляет к IP-пакету. Формат UDP-пакета называется дейтаграммой (datagram) (рис. 1) [1].

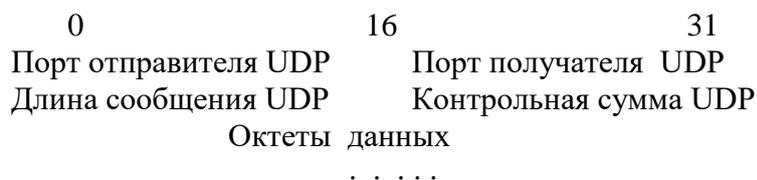


Рис.1. Формат полей в дейтаграмме UDP

Средство проверки, корректности передачи данных, обрабатываемых модулями (заголовками межсетевой дейтаграммы), обеспечивается контрольной суммой заголовка (header). Чтобы её вычислить, UDP приписывает

псевдозаголовок (цель использования псевдозаголовка – проверка того, что UDP-дейтаграмма достигла своего настоящего места назначения) к дейтаграмме, добавляет в конец октет из нулей для дополнения сообщения до числа бит, кратного шестнадцати, и вычисляет контрольную сумму всего этого (рис. 2).

IP –адрес отправителя (32 бит)		
IP –адрес получателя (32 бит)		
Нули (8 бит)	Протокол (8 бит)	Длина UDP (16 бит)

Рис. 2. Формат псевдозаголовка (информация от IP-протокола) дейтаграммы протокола UDP

Процедурная характеристика протокола. UDP принимает данные от многих прикладных процессов порта отправителя и посылает их к IP протоколу [2] для передачи, а также он принимает входящие от IP дейтаграммы и передает их соответствующим портам назначения прикладного процесса. В IP-терминологии порт – это механизм различения нескольких процессов, выполняющихся на одном хосте и служащий для мультиплексирования (уплотнения) и демультимплексирования процессов между прикладными программами и протоколом UDP. Порты нумеруются и многие связываются с конкретным процессом.

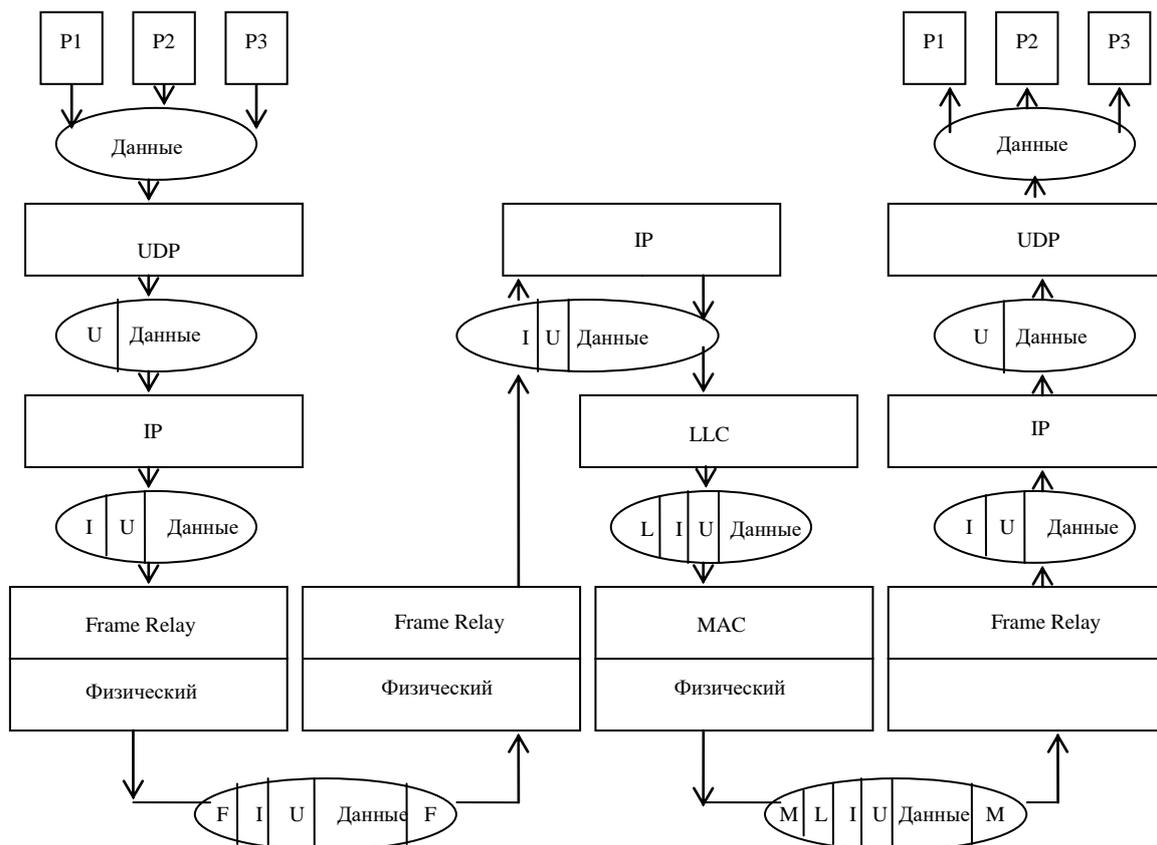


Рис. 3. Блок-схема выполнения событий взаимодействия применительно архитектуры OSI/ISO на основе протокола UDP

Блок-схема выполнения событий взаимодействия применительно архитектуры OSI/ISO на основе протокола UDP приведена на рис. 3 [3]. Как установлено, для передачи по уровням OSI/ISO информация подвергается модификации в

целях передачи по физическому каналу. Модификация представляет собой погружение данных в заголовок конкретного протокола, называемое *инкапсуляцией (encapsulate)* (рис.4). Инкапсуляция для UDP означает, что UDP инкапсулирует данные в сегменты и передает все это IP. IP-протокол инкапсулирует сегменты в IP-дейтаграммы. Уровень взаимодействия с сетью инкапсулирует дейтаграммы во фреймы (кадры) перед передачей их от одного хоста к другому. Формат фрейма зависит от используемой сетевой технологии (в данном случае рассматривается технология Frame Relay). Сетевые фреймы включают дополнительный заголовок и трейлер, преобразование кадра в последовательность нулей и единиц (бит) для передачи по среде и синхронизации между собой этих бит. Для обнаружения ошибок передатчик вычисляет по сообщению некоторую функцию и добавляет результат ее вычисления к кадру в виде FCS (Frame Check Sequence- проверочной последовательности кадра – трейлера). Когда приемник получает кадр, он вычисляет по нему ту же самую функцию, что и передатчик, и сравнивает результат с полученной FCS. Если расчетное значение отличается от того, которое было принято, то можно сделать заключение, что между моментами вычисления этих функций (то есть между передачей и приемом) в сообщении произошли какие-то изменения, следовательно, обнаружена ошибка.

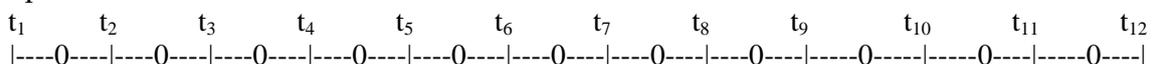
Самый внешний заголовок соответствует протоколу канального уровня, а самый внутренний – протоколу прикладного уровня. Протокол UDP (4-й уровень) отвечает за дифференциацию между несколькими отправителями и получателями в пределах Internet хоста и определяет порт - отправителя и порт - получателя в хосте.

На хост-получателе дейтаграмма сначала принимается низшим уровнем сетевого программного обеспечения, а затем начинает передаваться вверх через последующие уровни. Происходит обратный процесс разинкапсуляция (освобождение) сообщений от соответствующего заголовка и трейлера (на канальном уровне) и обработка строго стека протоколов уровней.

7	Добавление заголовков к 7,6 и 5 уровням необязательно. Они просто преобразуют получаемые данные для доступности прилегающим уровням			Данные	
6				Данные	
5				Данные	
4			Заголовок 4-го уровня	Данные	
3		Заголовок 3-го уровня	Заголовок 4-го уровня	Данные	
2	Заголовок 2-го уровня	Заголовок 3-го уровня	Заголовок 4-го уровня	Данные	Трейлер
1	10110101011001				

Рис. 4. Модификация структуры сообщений от уровня передачи OSI/ISO

Перевод блок- схемы выполнения событий взаимодействия архитектуры OSI/ISO с использованием протокола UDP (см. рис.3) в эквивалентную графовую модель Петри (СП) показан на рис.5 [4]. Интерпретация элементов рис. 3 и 5 приводится в табл. 1 и 2.



P1 P2 P3 P4 P5 P5 P6 P7 P8 P9 P10

Рис.5. Графовая, сетевая модель Петри событий взаимодействия архитектуры OSI/ISO на основе протокола UDP

Таблица 1

Интерпретация условий выполнения событий модели

Позиция	Интерпретация условий, обозначенных овалом на рис. 3 и планкой на рис. 5
p1	Данные на выходе портов P1,P2,P3
p2	Данные с инкапсулированным заголовком UDP- протокола
p3	Данные с инкапсулированными заголовками UDP- и IP- протоколов
p4	Данные с инкапсулированными заголовками UDP-, IP- и Frame Relay- (ретрансляция кадров) протоколов
p5	Данные с инкапсулированными заголовками UDP-, IP- протоколов
p6	Данные с инкапсулированными заголовками UDP-, IP- и LLC- (Logical Link-Control - логический контроль соединения) протоколов
p7	Данные с инкапсулированными заголовками UDP-, IP-, LLC- и MAC- (Medium Access Control - контроль доступа к среде) протоколов
p8	Данные, разинкапсулированные от заголовков LLC- и MAC- протоколов
p9	Данные, разинкапсулированные от заголовка IP- протокола
p10	Данные, разинкапсулированные от заголовка UDP- протокола

Таблица 2

Интерпретация событий модели

Переход	Интерпретация событий, обозначенных прямоугольником на рис. 3 и (0) на рис. 5
t1	Порты P1,P2,P3 формируют блок данных для передачи. До отправки данных отправители и получатели согласовывают формат и тип кодирования
t2	UDP разбивает блок данных на сегменты и отслеживает их последовательность. Каждый сегмент включает заголовок и данные
t3	IP разбивает сегмент UDP на дейтаграммы для соответствия требованиям промежуточных сетей. Каждая дейтаграмма инкапсулируется заголовком IP- протокола
t4	Инкапсуляция дейтаграммы во фреймы. Формат фрейма зависит от используемой сетевой технологии. В данном случае рассматривается технология Frame Relay. Сетевые фреймы инкапсулируются дополнительным заголовком и трейлером Frame Relay- протокола
t5	Разинкапсуляция сетевых фреймов от заголовка и трейлера Frame Relay- технологии
t6	Разинкапсуляция фрейма от заголовка IP-протокола и инкапсуляция получающегося сегмента с заголовком IP- протокола
t7	Инкапсуляция каждой дейтаграммы заголовком протокола LLC (логического контроля соединения)
t8	Инкапсуляция каждой дейтаграммы заголовком и трейлером MAC - протокола. Заголовок MAC содержит адресную информацию марш-

Продолжение табл. 2

	рутизатора, а трейлер - для синхронизации, обнаружения и исправления ошибок
--	---

t ₉	Разинкапсуляция фрейма от заголовка LLC-, MAC- протоколов и трейлера MAC- протокола
t ₁₀	Разинкапсуляция дейтаграммы от заголовка IP- протокола
t ₁₁	Разинкапсуляция сегментов от заголовка UDP- протокола
t ₁₂	UDP-сообщения (процессы, задания, прикладные программы и т.п.)

	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	t ₁₁	t ₁₂
p ₁		1										
p ₂			1									
p ₃				1								
p ₄					1							
p ₅						1	1					
p ₆								1				
p ₇									1			
p ₈										1		
p ₉											1	
p ₁₀												1

	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	t ₁₁	t ₁₂
p ₁	1											
p ₂		1										
p ₃			1									
p ₄				1								
p ₅					1	1						
p ₆							1					
p ₇								1				
p ₈									1			
p ₉										1		
p ₁₀											1	

*Примечание: Пустоты в элементах В, F соответствуют нулям.

Матричная модель [4] (функция предшествования -В, функция следования - F), эквивалентная графовой модели (см. рис.4) и определенная в терминах векторов и матриц, имеет следующий вид (см. табл. 2, В*, F*).

Подстановочная модель[4], эквивалентная графовой и матричной моделям протокола:

Q₁ –переход исток: {(y₁+1, p₁)}; Q₂: {(x₁ ≥ 1, p₁)} → {(x₁ -1, p₁)} U {(y₂+1, p₂)};
 Q₃: {(x₂ ≥ 1, p₂)} → {(x₂-1, p₂)} U {(y₃+1, p₃)}; Q₄: {(x₃ ≥ 1, p₃)} → {(x₃-1, p₃)} U {(y₄+1, p₄)};
 Q₅: {(x₄ ≥ 1, p₄)} → {(x₄-1, p₄)} U {(y₅+1, p₅)}; Q₆: {(x₅ ≥ 1, p₅)} → {(x₅-1, p₅)} U {(y₅+1, p₅)};
 Q₇: {(x₅ ≥ 1, p₅)} → {(x₅-1, p₅)} U {(y₆+1, p₆)}; Q₈: {(x₆ ≥ 1, p₆)} → {(x₆-1, p₆)} U {(y₇+1, p₇)};
 Q₉: {(x₇ ≥ 1, p₇)} → {(x₇-1, p₇)} U {(y₈+1, p₈)}; Q₁₀: {(x₈ ≥ 1, p₈)} → {(x₈-1, p₈)} U {(y₉+1, p₉)};
 Q₁₁: {(x₉ ≥ 1, p₉)} → {(x₉-1, p₉)} U {(y₁₀+1, p₁₀)}; Q₁₂: {(x₁₀ ≥ 1, p₁₀)} → переход сток.,

где Q_i - множество событий; x_i, y_i - число меток во входной и выходной позициях p_i - перехода t_j соответственно; (x_l ≥ 1, p_l) - наличие не менее одной метки в позиции- p_l; (x_l-1, p_l) - извлечение одной метки из позиции- p_l; (y₂+1, p₂)-помещение одной метки в позицию - p₂.

a t₁ t₂ p₂ t₃ p₃ t₄ t₅ t₆ t₇
 |---0 p₁ p₁ 0---|---0 p₂ 0---|---0 p₃ 0---|---0 p₄ p₄ 0---|---0 p₅ p₅ 0---|---0 p₅ p₅ 0---|---0 p₆

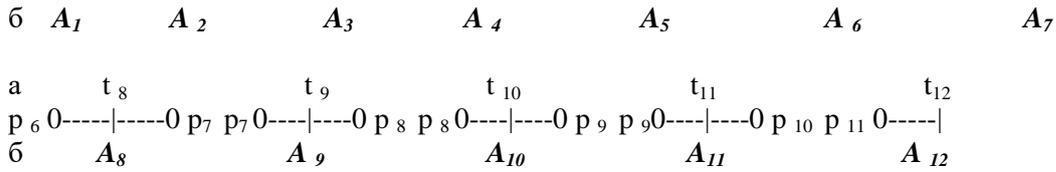


Рис.6. Сетевое представление аналитической модели в виде алгебры сетей

Аналитическая модель [4]. Сетевое представление аналитической модели в виде формул алгебры сетей приведено на рис.6, где: а) множество элементарных СП для переходов $t_1- t_{12}$ и б) СП - соответствующая формулам алгебры сетей $A_1- A_{12}$.

На основе $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{12}$ нетрудно получить аналитическую модель, эквивалентную приведенным выше моделям этого же протокола $(((((A_1 * A_2) * A_3) * A_4) * A_5) * A_6) * A_7) * A_8) * A_9) * A_{10}) * A_{11}) * A_{12} = A_1 * A_2 * A_3, \dots, A_{12}$, где "*" - операция наложения.

Структурная модель [4], эквивалентная приведенным выше моделям этого же протокола, имеет вид:

$I(t_1)$ - переход-исток, $I(t_2) = \{p_1\}$, $I(t_3) = \{p_2\}$, $I(t_4) = \{p_3\}$, $I(t_5) = \{p_4\}$, $I(t_6) = \{p_5\}$, $I(t_7) = \{p_5\}$, $I(t_8) = \{p_6\}$, $I(t_9) = \{p_7\}$, $I(t_{10}) = \{p_8\}$, $I(t_{11}) = \{p_9\}$, $I(t_{12}) = \{p_{10}\}$; $O(t_1) = \{p_1\}$, $O(t_2) = \{p_2\}$, $O(t_3) = \{p_3\}$, $O(t_4) = \{p_4\}$, $O(t_5) = \{p_5\}$, $O(t_6) = \{p_5\}$, $O(t_7) = \{p_6\}$, $O(t_8) = \{p_7\}$, $O(t_9) = \{p_8\}$, $O(t_{10}) = \{p_9\}$, $O(t_{11}) = \{p_{10}\}$, t_{12} - переход-сток.

Алгебраическую модель [4], эквивалентную приведенным выше моделям этого же протокола, представим в виде двух уравнений, которые получены, согласно методике, разработанной для наиболее близкого аналога уравнений для протокола TCP [3].

1. $M^{k+1} = M^k + Q^k$, где $Q^k \in \{1, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 1024\}$;

2. $T = \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4 + \mu_5 + \mu_6 + \mu_7 + \mu_8 + \mu_9 + \mu_{10} + \mu_{11} + \mu_{12}$, где $\mu_i \in \{0, 1\}$ - число меток в каждой позиции p_i .

Итак, получены сетевые модели Петри протокола UDP в шести формах математического представления (графовая, матричная, подстановочная, аналитическая, структурная и алгебраическая) с использованием блок-схемы алгоритма функционирования протокола и элементов аппарата ординарной СП. Назначение каждой из моделей - в отражении совершенно определенных аспектов моделируемого протокола. Каждая из них позволяет применить формальный математический метод для задания и верификации (проверки) протокола UDP.

Протокол UDP позволяет различать несколько процессов в одном хосте и дает процессам возможность взаимодействовать при помощи ненадежной службы без установления соединения. Поэтому UDP-сообщения могут быть потеряны, размножены, искажены или прийти в неправильном порядке. При использовании UDP должны быть учтены эти проблемы.

Для устранения проблемы целесообразно разбиение уровня, на котором лежит протокол UDP (транспортный) на два подуровня: *взаимодействия* и *уровня защиты* (по аналогии канального уровня LLC MAC OSI/ISO). Это позволяет организации взаимодействия на основе аутентификации взаимодействующих сторон с установлением защищенного соединения на базе протоколов SSL (Secure Socket Layer- протокол защищенных сокетов) и TLS (Transport Layer Secure- протокол защиты транспортного уровня, описан в RFC 2246D) [5].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. RFC 768. J. Postel ISI 28 August 1980.
2. Саидахмедов Ш.Х. Модели IP- протокола (Internet Protocol) с учетом защиты информации// Материалы Республиканской НПК «Современные управляющие и информационные системы», посвященной 60-летию АН РУз. 2-3 октября 2003г. Ташкент, 2003. С. 60-65. <http://referat-programming/info./009769-2html> (20 kB).
3. Саидахмедов Ш.Х. Сетевые модели Петри протокола TCP (Transmission Control Protocol- протокол контроля передачи)// Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2008. № 5.
4. Саидахмедов Ш.Х. Требования к модели поведения протоколов. Модель поведения и структурные модели на основе теории сетей Петри// Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 1998. № 1. С. 6 – 10.
5. Таненбаум Э. Компьютерные сети. Спб.: Питер, 2003. -991 с.

Институт математики и информационных технологий АН РУз

Дата поступления
12.01.2009

УДК 681.513.5

К. БУРАС

СТОИМОСТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

К. Бурас

Локал компьютер тармоқларини бирлаштиришни қийматли оптималлаштириш

Ма^олада локал компьютер тармоқларини бирлаштиришни харажатлар ва йўқотишлар қиймати бўйича оптималлаштириш таклиф қилинмо^ода.

K. Buras

Value optimization of unification local computer networks

Optimization of unification local computer networks at cost of expenditures and losses are offered.

В настоящее время развитие компьютерных и телекоммуникационных сетей идет по пути создания высокоскоростных мультисервисных систем, предназначенных для передачи мультимедийной информации: речи, данных и видео [1-4]. Известно, что для объединения локальных сетей между собой используются, как правило, мосты. В связи с тем, что последние принимают и направляют пакеты со скоростью более медленного канала, могут появиться нежелательные длительные задержки в передаче информации. Если в объединенной сети будет несколько мостов, то задержки могут складываться.

Для улучшения работы такой сети применяются высокоскоростная магистраль типа FDDI или так называемые коллапсные магистрали. Они используются при незначительном удалении локальных сетей друг от друга. При объединении локальных компьютерных сетей производится преобразование форматов и скоростей передачи на физическом и канальном уровнях модели OSI ISO.

Однако в научном плане сети, объединяемые с помощью имеющихся на информационном рынке средств, не являются оптимальными с точки зрения затрат и потерь на такую интеграцию. При определенном подходе к решению данной задачи и выборе критерия оптимизации с помощью моделирования, предусматривающего разработку соответствующих алгоритма и программы, можно реально добиться оптимизации этой интеграции. При различных исходных условиях объединения получаются разные оптимальные значения варианта объединения и, таким образом, появляется возможность управления процессом оптимизации объединения компьютерных сетей. При моделировании объединения компьютерных сетей необходимо также учитывать физическую среду и соответствующие средства передачи информации.

Стоимостную модель объединения локальных компьютерных сетей (ЛКС) целесообразно строить на основе выбора обобщенной структуры интегрированной сети, воплощающей в себе возможные варианты структуры их объединения.

Имеется много вариантов передающей среды, средств передачи информации и средств объединения сетей. Их сочетание образует множество вариантов объединения компьютерных сетей.

Возможность оптимизации при объединении разнотипных (использующих разные типы каналов) и разнородных (с разными типами ЭВМ, т.е. гетерогенных) ЛКС определяется тем обстоятельством, что суммарная кривая затрат и возможных при этом потерь является нелинейной. Эта кривая имеет явную седловину, указывающую на наличие оптимального значения.

Потери при объединении ЛКС неизбежны и возникают от несовершенства функционирования любой сети, в том числе объединенной. Разумеется, практически при любых затратах на объединенную сеть функционально она будет несовершенна. В результате этого абоненты сети будут нести определенные потери, которые складываются от возникновения ошибок при передаче информации, ее запаздывания к месту назначения в процессе передачи через реальную сеть и определенной степени ненадежности ее элементов. Суммарная стоимость затрат и потерь может быть получена при большом количестве вариантов соотношения между затратами и потерями. При определенном сочетании составляющих реализации объединенной сети достигается минимум суммарных затрат и потерь.

Основным отличием предлагаемой стоимостной модели оптимизации объединения ЛКС от существующих подходов к моделированию компьютерных сетей является использование в качестве критерия оптимизации комплексного показателя – суммы затрат на объединение и возможных при этом потерь (ущерба) абонентов интегрированной сети от несовершенства ее функционирования.

В результате расчетов по разработанной нами программе, основанной на предложенной модели и соответствующем алгоритме, кроме оценки оптимальных по суммарной стоимости затрат и потерь вариантов объединения для различных

исходных условий, производится также оценка других вариантов объединения по приведенным стоимостям затрат и потерь.

Изменение исходных условий (вероятности ошибок при передаче информации и вероятности ненадежности элементов объединенной сети, зависящих от ее качественного состояния; среднего времени задержки сообщений, зависящего, кроме качественного состояния сети, также от ее трафика) приводит к изменению оптимального значения вариантов объединения. Таким образом, образуется траектория оптимальных значений стоимостей объединения, т.е. появляется возможность управлять процессом оптимизации объединения в зависимости от исходных данных.

Математическую модель суммы Π_{Σ} приведенных затрат Π_3 и приведенных потерь Π_{Π} при объединении компьютерных сетей для разработки на ее основе соответствующих алгоритма и программы расчета представим в виде относительных значений ее составляющих

$$\Pi'_{\Sigma} = \Pi'_3 + \Pi'_{\Pi} = \left\{ \left(E_{\text{Н}}^{\text{ВГ}} n_{\text{СО}} \dot{C}'_{\text{СО}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СО}} \right) + \left(E_{\text{Н}}^{\text{СВ}} (n_{\text{СП}} \dot{C}'_{\text{СП}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СП}}) + M'_{\Gamma} (P_{\text{ОШ}} + P_{\text{НН}} + \dot{t}'_{\text{ГЗС}}) \right) \right\} \rightarrow \min,$$

где $n_{\text{СО}}$ и $n_{\text{СП}}$ - количество средств объединения и средств передачи информации;

$\dot{C}'_{\text{СО}}$ и $\dot{C}'_{\text{СП}}$ - относительная цена средства объединения и средства передачи;

$\dot{\mathcal{E}}'_{\text{СО}}$ и $\dot{\mathcal{E}}'_{\text{СП}}$ - относительные эксплуатационные расходы на средства объединения и средства передачи;

$\dot{t}'_{\text{ГЗС}}$ - относительное годовое время задержки сообщений ($\dot{t}'_{\text{ГЗС}} = t_{\text{ГЗС}} / T_{\Gamma}$, здесь $t_{\text{ГЗС}}$ - годовое время задержки межсетевых сообщений).

Обозначив $n_{\text{СО}} \dot{C}'_{\text{СО}} = K'_{\text{СО}}$ - относительные капитальные затраты на средства объединения и $n_{\text{СП}} \dot{C}'_{\text{СП}} = K'_{\text{СП}}$ - относительные капитальные затраты на средства передачи информации, получим

$$\Pi'_{\Sigma} = \left\{ \left(E_{\text{Н}}^{\text{ВГ}} K'_{\text{СО}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СО}} \right) + \left(E_{\text{Н}}^{\text{СВ}} K'_{\text{СП}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СП}} \right) + M'_{\Gamma} (P_{\text{ОШ}} + P_{\text{НН}} + \dot{t}'_{\text{ГЗС}}) \right\} \rightarrow \min.$$

Ограничения: $\Pi_3 + \Pi_{\Pi} = \Pi_{\Sigma}$; $\dot{t}'_{\text{ГЗС}} < \dot{t}'_{\text{ГПОР}}$,

где $\dot{t}'_{\text{ГПОР}}$ - относительное годовое пороговое время задержки (ожидания) межсетевых сообщений ($\dot{t}'_{\text{ГПОР}} = t_{\text{ГПОР}} / T_{\Gamma}$. Здесь $t_{\text{ГПОР}}$ - годовое пороговое время задержки межсетевых сообщений).

Учитывая, что на практике, особенно в технике, нелинейность графика обычно или наиболее часто соответствует экспоненциальному закону распределения, перепишем составляющие целевой функции суммы относительных приведенных затрат и относительных приведенных потерь на объединение компьютерных сетей. Для этого обозначим:

$$\begin{aligned} E_{\text{Н}}^{\text{ВГ}} K'_{\text{СО}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СО}} &= \dot{n}_{\text{СО}}; & E_{\text{Н}}^{\text{СВ}} K'_{\text{СП}} + \dot{\mathcal{E}}'_{\text{СП}} &= \dot{n}_{\text{СП}}; \\ \dot{n}_{\text{СО}} + \dot{n}_{\text{СП}} &= \dot{n}_{\Sigma}; & M'_{\Gamma} (P_{\text{ОШ}} + P_{\text{НН}} + \dot{t}'_{\text{ГЗС}}) &= \dot{n}_{\Pi}. \end{aligned}$$

Тогда в соответствии с вышеизложенным примем: изменение относительных затрат на объединение сетей по вариантам, соответствующим экспоненциальному распределению вида

$$\Pi'_3 = 1 - e^{-\dot{n}_{\Sigma} v},$$

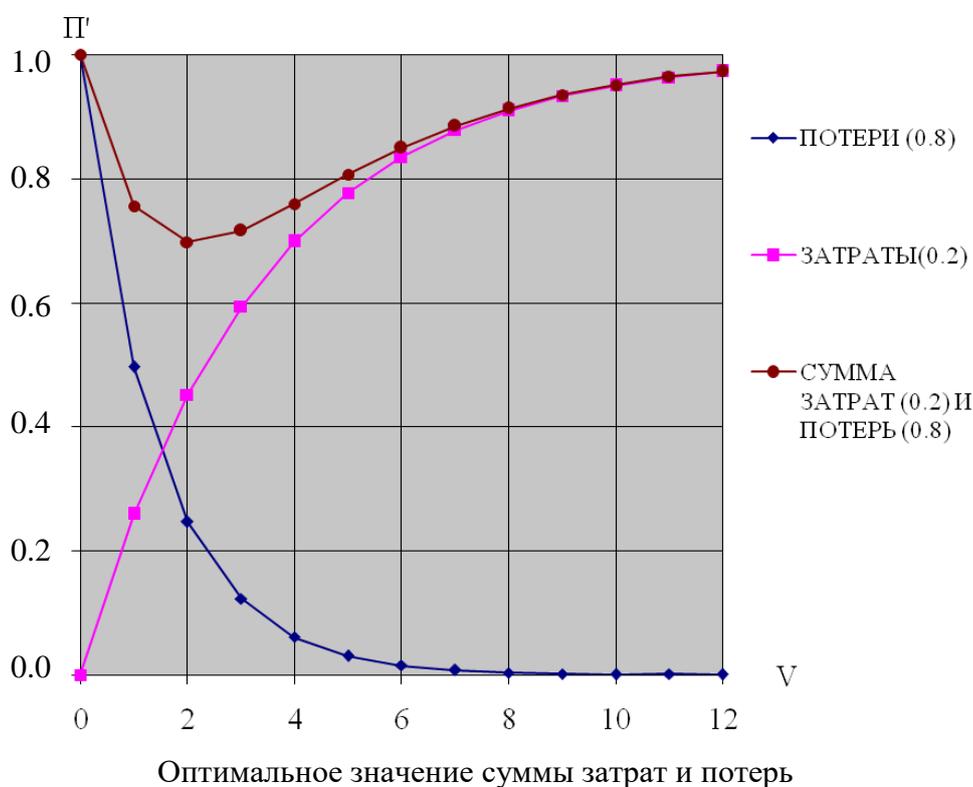
а изменение относительных потерь при различных вариантах объединения сетей, равным

$$\Pi'_{\Pi} = e^{-\Pi v}$$

т.е. плотности вероятности экспоненциального распределения.

Поскольку Π'_3 имеет одно из постоянных значений и не влияет на характер кривой распределения, а v имеет переменное значение (номера вариантов), то, положив $\Pi'_3 v = X$, будем иметь $\Pi'_3 = 1 - e^{-X}$, что соответствует экспоненциальному закону распределения.

Сложив значения Π'_3 и Π'_{Π} , соответствующие значениям X , получим величины относительных суммарных затрат и потерь, а также оптимальное их значение (рисунок для примера значений пар «потери - затраты» $\Pi'_3 = 0,2$ и $\Pi'_{\Pi} = 0,8$).



Таким образом, можно определить оптимальное значение объединения ЛКС по стоимости затрат и потерь.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бурас Карим. Алгоритм оптимизации объединения локальных компьютерных сетей// Перспективные информационные технологии: Современные проблемы алгоритмизации и программирования: Докл. и тез. докл. Респ. науч. конф. 5-7 сентября 2001 г. Ташкент: Институт кибернетики, 2001. С. 439-440.
2. Бурас Карим. Расчет оптимального варианта объединения локальных компьютерных сетей// Вопросы кибернетики. Ташкент: Институт кибернетики, 2003. Вып. 166. С. 42-50.

3. Лившиц Б.С. и др. Теория телефонных и телеграфных сообщений. М.: Связь. 1971. С.41-48.
4. Гутер Р.С., Овчинский Б.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта. М.: Наука, 1970. С. 424.

Институт математики и информационных технологий АН РУз

Дата поступления
25.02.2009

УДК 658.512.011

А.Р. АХАТОВ, И.И. ЖУМАНОВ

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

А.Р. Ахатов, И.И. Жуманов

Электрон ³ужжатлар алмашув тизимида маълумотлар ишончлигини оширувчи услубларнинг имкониятларини баҳолаш

Замонавий маълумотларни узатувчи протоколларда информация ишончлигини назорат қилувчи кодли услубларнинг самарадорлиги ва имкониятларини баҳолашни математик модели таклиф қилинган. Рақамли, разрядли ва модулли йиғиндилар бўйича назорат қилувчи алгоритмларнинг самарадорлиги ҳам тадқиқ қилинган.

A.R.Akhatov, I.I.Jumanov

The potential opportunities of control methods of the information reliability in systems of electronic document circulation are estimation.

The mathematical model is offered for estimate of efficiency and potential opportunities of code methods of the information reliability control in the modern protocols of the data transfer. Also the efficiency of algorithms of the control is investigated on the basis of digital, bitwise and modular summation methods.

1. Постановка задачи. При передаче текстовых сообщений в системах электронного документооборота (СЭД) из-за влияния помех в каналах связи, неисправностей средств ввода и обработки информации, неточного сканирования, а также ошибок оператора в текстах появляются ошибки различной кратности, например, однократные, двукратные, трехкратные и т.д., которые в общем случае можно смоделировать как n-кратные последовательности [1]. Появление ошибок в текстах проявляется, в основном, в виде орфографических ошибок и, наряду с другими типами ошибок, значительно снижает качество обработки и достоверность информации. В связи с этим актуальную задачу представляют исследования, связанные с разработкой методов и алгоритмов повышения достоверности подготовки и обработки текстовой информации для обеспечения

эффективного функционирования любой информационной системы предприятий и организаций, в частности СЭД.

Рассмотрим план исследований в двух направлениях, которые с точки зрения обеспечения качества обработки текстовой информации, представляемой на естественных языках, особенно на узбекском, имеют большое теоретическое и практическое значение, и в то же время являются малоизученными. В первом направлении механизмом контроля достоверности информации является перекодировка первичного алфавита текстов в различных кодовых системах и разработка методов и алгоритмов обеспечения достоверности закодированной информации на основе использования искусственной и естественной избыточности [2,3]. А во втором направлении исследования рассматриваются в контексте контроля и коррекции орфографических ошибок, где базовым принципом контроля достоверности информации является применение моделей морфоанализа и n-граммной структурированной модели естественного языка [4,5].

Повышение достоверности передачи информации любого характера должно ориентироваться на возможности и особенности существующей телекоммуникационной системы, в связи с чем для первого направления исследований представляет интерес оценка эффективности и предельных возможностей в структуре современных пакетов передачи данных.

2. Оценка показателя достоверности информации в структуре современных пакетов. В системах телекоммуникаций персональный компьютер (ПК) выступает как одно из средств подготовки, ввода и передачи данных и может подключаться к региональным, государственным или глобальным информационным сетям, так, например, подключаясь к сети Интернет, ПК базирует свою работу на стеке протоколов TCP/IP, она имеет IP-адрес и может посылать IP-пакеты другим ЭВМ.

Любой пакет, используемый для передачи информации в глобальных сетях, можно представить в следующем виде:

F	Адрес	Управление	Информация	FCS	F
---	-------	------------	------------	-----	---

Здесь флаг F задает границы кадра, FCS — контрольная сумма. Поле «управление» предназначено для организации и осуществления процесса передачи. Оно содержит поля номера кадров, номера текущего кадра, номер следующего кадра, который отправитель текущего кадра ожидает получить, и другую служебную информацию. Поле «информация» содержит непосредственно передаваемое сообщение, которое может иметь различную природу происхождения (дискретно-цифровую, непрерывно-цифровую, алфавитную, графическую и др.) и является основным объектом контроля достоверности информации.

Для контроля достоверности информации в протоколах передачи данных применяются различные кодовые методы [6].

Общим принципом контроля информации на основе используемых кодов является то, что они направлены на обнаружение одиночных, двойных, тройных ошибок, происходящих в искусственно вводимых контрольных разрядах, в связи с этим предлагаем модель оценки показателя эффективности и потенциальной возможности кодовых методов, включенных в структуру современных протоколов передачи данных.

2.1. Модель оценки показателя эффективности кодовых методов. Так как возможное число искажений в информации, допускаемое данным контрольным кодом (КК), будет зависеть от числа кодовых слов, искажение которых произошло по вине каждой из этих ошибок, то можно ввести функцию

$$f_{KK_i} = \sum_{m=1}^n f_{KK_i}^m, \quad (1)$$

где $f_{KK_i}^m$ – число возможных совпадений значений защитных кодов, вызванное m -кратными ошибками (одиночными, двойными и т.д.).

В выражении (1) величина $f_{KK_i}^m$ выступает в качестве показателя, который характеризует возможности КК в обнаружении ошибочных позиций, однако f_{KK_i} учитывает лишь только общее число возможных ошибок без разграничения их на одиночные, двойные и тому подобные. Кроме того, важно также отметить, что значения f_{KK_i} не учитывают удельный вес каждого типа ошибок, т.е. частоту ее появления, что характерно задаче контроля достоверности текстовой информации.

В связи с этим, исходя из позиции теории передачи информации, предложим использование обобщенной величины F_{KK_i} в качестве критерия оценки достоверности – необнаружения ошибок:

$$F_{KK_i} = \sum_{m=1}^n F_{KK_i}^m \quad (2)$$

где $F_{KK_i}^m$ – оценки необнаружения ошибочных позиций, вызванных одиночными, двойными и т.д. ошибками, которые имеют вид

$$F_{KK_i}^m = \sum_{m=1}^n f_{KK_i}^m P^m, \quad (3)$$

где P^m – априорная вероятность появления m -кратных (одиночных, двойных и т.п.) ошибок в кодовом слове.

Теперь обозначим вероятность появления в кодовом слове одиночной ошибки через P^1 . Тогда при предположении независимости происходящих событий вероятность появления в кодовом слове двойных ошибок равна произведению вероятностей одиночных, т.е. $P^2 = (P^1)^2$, вероятность появления тройных ошибок – $P^3 = (P^1)^3$ и вероятность появления m -кратных ошибок в кодовом слове – $P^m = (P^1)^m$. Исходя из этого, преобразуем формулу (3)

$$F_{KK_i} = \sum_{m=1}^n f_{KK_i}^m (P^1)^m. \quad (4)$$

Практически правомерно считать, что вероятность возникновения одиночной ошибки в одном кодовом символе равна $2 \cdot 10^{-4}$, тогда для кода, включающего t информационных символов, вероятность ее появления составит приблизительно $2 \cdot 10^{-4} t$. Формулу (4) перепишем в виде

$$F_{KK_i} = 2 \cdot 10^{-4} t^1 f_{KK_i}^1 + 2^2 \cdot 10^{-8} t^2 f_{KK_i}^2 + 2^3 \cdot 10^{-12} t^3 f_{KK_i}^3 + \\ + 2^4 \cdot 10^{-16} t^4 f_{KK_i}^4 + \dots + 2^m \cdot 10^{-4m} t^m f_{KK_i}^m \quad (5)$$

или

$$F_{kk_i} = \sum_{m=1}^n (2 \cdot 10^{-4})^m t^m f_{kk_i}^m. \quad (6)$$

Из формулы (5) очевидно, что определение и использование в дальнейших расчетах числа ошибочных позиций, вызванных больше, чем тремя ошибками, не имеет смысла, так как вероятность их появления в кодовом слове настолько мала, что практически сводит к нулю все члены формулы, начиная с четвертого.

Таким образом, величину в качестве критерия оценки достоверности кодового слова достаточно принять равной

$$F_{kk_i} = \sum_{m=1}^3 (2 \cdot 10^{-4})^m t^m f_{kk_i}^m. \quad (6^*)$$

Теперь, подставив в полученную формулу значения $f_{kk_i}^m$, получим вероятностную оценку ошибочных позиций в информационном массиве. Отметим, что чем меньше величина F_{kk_i} , тем эффективнее используемый кодовый метод контроля. Значение $f_{kk_i}^m$ может быть определено как аналитически, так и на основе экспериментальных исследований.

Таким образом, изложенная модель дает возможность оценить надежность отдельных помехозащитных кодов, используемых в современных протоколах передачи данных при выявлении ошибочной информации. Особенностью данной модели является то, что для оценки достаточно знать алгоритм получения кодов и ее можно применять для выбора оптимального метода контроля информационных слов любого диапазона и различной длины.

3. Оценка вероятности искажений в кодовом слове. Отметим, что в выражении (3) основным аргументом функции критерия показателя эффективности выступает вероятность ошибок кодового символа. В связи с этим для получения вероятности обнаружения ошибок метода контроля достоверности информации представляет интерес оценка этой вероятности в кодовом слове.

Вероятность появления i -й ошибки в кодовом слове определяется из закона распределения вероятностей

$$P_i = c_n^i p^i (1-p)^{n-i}, \quad (7)$$

где p - вероятность появления посимвольной ошибки; $(1-p)^{n-i}$ - вероятность отсутствия ошибок в кодовом слове.

При применении кодового метода контроля информации для оценки вероятности (7) следует учитывать следующие условия: ошибка произойдет в двух символах кода; сумма двух ошибочных символов останется равной сумме двух верных символов и знак суммы ошибочных символов не изменится.

В системах телекоммуникаций могут быть использованы коды различной длины. Рассмотрим пример, характерный передаче информации в СЭД, когда кодируются реквизиты документов десятичным кодом длиной $n=12$, а в качестве условия контроля рассматривается случай $i=2$, т.е. сумма двух ошибочных символов останется равной сумме двух верных символов:

$$P_H = c_{12}^2 p^2 (1-p)^{10}. \quad (8)$$

Теперь проанализируем определение количества возможных сочетаний двух цифр, в которых сумма цифр остается неизменной (это показано в таблице):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	8	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2	7	8	9	8	7	6	5	4	3	2
3	6	7	8	9	8	7	6	5	4	3
4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4
5	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5
6	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6
7	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Согласно данным таблицы, рассмотренный случай происходит либо для любой четной цифры, либо для нечетной, т.е. число сочетаний по два достаточно брать не из 12, а из 6, вследствие чего окончательную формулу вероятности прохождения необнаруженной ошибки при кодовом способе проверки контроля достоверности информации запишем в виде

$$P_H = c_6^2 p^2 (1-p)^{10} p_0.$$

При учете условий подготовки и передачи информации, равной средней вероятности ошибок $p = 10^{-2}$; $p = 10^{-3}$; $p = 10^{-4}$; соответственно вероятности необнаруженных ошибок данным методом будут равны $P_H = 0,75 \cdot 10^{-4}$; $P_H = 0,8 \cdot 10^{-6}$; $P_H = 0,78 \cdot 10^{-8}$;

4. Оценка потенциальной возможности кодового метода контроля достоверности информации. Для количественной оценки эффективности контроля достоверности информации с применением различных кодов в протоколах передачи данных предложим определение отношения вероятности ошибок при отсутствии контроля к вероятности ошибок при наличии контроля, т.е.

$$k = \frac{1-p_0}{P_H} . \quad (9)$$

Здесь P_0 - вероятность отсутствия ошибки, которая находится из

$$p_0 = (1-p)^n .$$

Так, в рассмотренном примере для $p = 10^{-2}$ имеем $k = 1500$, для $p = 10^{-3}$ – $k = 15000$; для $p = 10^{-4}$ – $k = 150\,000$.

Нами доказано, что в современных протоколах передачи данных существующие кодовые методы могут быть удачно дополнены введением программных методов контроля достоверности информации, основанные на использовании искусственной избыточности, что создает условия применения способов повышения достоверности информации с учетом ошибок на уровне прикладных служб многоуровневой модели OSI (борьба с ошибками на прикладном и представительском уровнях, т.е. борьба с ошибками человека-оператора, ошибками сканирующих и других устройств, предназначенных для ввода информации) в рамках первого направления исследований [2,3]. В связи с этим исследуем программные методы поразрядного, поцифрового и модульного суммирования.

5. Контроль достоверности ввода и обработки информации на основе программных методов суммирования. Рассмотрим два вида суммирования.

Поразрядное суммирование. Пусть при составлении контрольной суммы суммируется число разрядов в кодовых знаках, находящихся в строке либо в столбце документа. Ошибки не обнаруживаются, когда одна цифра увеличивается на некоторую величину, а другая уменьшается на ту же величину, т.е. ошибки появляются в одном и том же разряде двух различных чисел. Тогда вероятность P_H необнаруженной ошибки определяется выражением [2]

$$P_H = \frac{67}{l} C_k^2 p^2 (1-p)^{k-2}, \quad (10)$$

где 67 – общее число переходов; C_k^2 - число сочетаний из k по 2; l - количество разрядов в коде; k - количество кодовых знаков в строке; p - средняя вероятность искажений кодового символа.

Обозначив длину строки как N и выразив ее через k и l , получим $N = k(l+1) - 1$, откуда

$$l = \frac{N - k - 1}{k}.$$

Тогда формула (10) переписывается в виде

$$P_H = \frac{67k}{N - k + 1} C_k^2 p^2 (1-p)^{k-2}. \quad (11)$$

Поцифровое суммирование. В данном случае при составлении контрольной суммы суммируются все цифры строки либо столбца документа, а вероятность P_H необнаруженной ошибки определяется как [7]

$$P_H = 67 C_{kl}^2 p^2 (1-p)^{kl-2}. \quad (12)$$

Подставляя в (12) значение l , получаем

$$P_H = 67 C_{N-k+1}^2 p^2 (1-p)^{N-k+1}. \quad (13)$$

Из анализа статистики ошибок [1] следует, что вероятность их появления составляет $4 \cdot 10^{-3} \div 3 \cdot 10^{-4}$. В таблице приведены результаты экспериментальных исследований для условий ввода и обработки информации, близких к практическим, где по формулам (12,13) рассчитана вероятность необнаруженной ошибки для обоих видов суммирования.

Установлено, что применение алгоритма контроля на основе поразрядного суммирования почти на один порядок повышает достоверность вводимой и обрабатываемой информации на уровне прикладных служб телекоммуникационных систем.

Результаты экспериментальных исследований для условий ввода и обработки информации

Средняя вероятность ошибок, p	Вероятность необнаружения ошибок P_H при поразрядном суммировании	Вероятность необнаружения ошибок P_H при поцифровом суммировании
$4 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
$3 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-5}$	$9,8 \cdot 10^{-3}$

Следует отметить, что в СЭД основным ключевым моментом обеспечения достоверности текстовой информации является обнаружение ошибок, происходящих в идентификаторах или в шифрах документов. В этих условиях более эффективным считается применение программных методов модульного суммирования, которые позволяют одновременно исправлять обнаруженные ошибки [7].

6. Контроль достоверности информации на основе программных методов модульного суммирования. Поскольку наиболее высокие требования по достоверности предъявляются к шифрам, то необходимо разработать такие методы контроля, которые обеспечат, прежде всего, защиту шифров. Наиболее эффективным показал себя метод поразрядного сложения цифр шифра с последующим делением полученной суммы на модуль. Этот метод основан на определенной взаимосвязи между цифрами шифра и контрольными разрядами. В качестве контрольных разрядов используют остатки (r) от деления числа (N) на модуль (q). Рассмотрим следующие алгоритмы получения остатков.

Алгоритм 1. Производится поразрядное сложение цифр шифра с последующим делением полученной суммы на модуль. Остатки, полученные в результате деления, используют в качестве контрольных разрядов к шифрам.

В общем виде модель работы такого алгоритма имеет вид

$$N = \sum_{i=1}^n a_i = r_a \pmod{q}. \quad (14)$$

Алгоритм 2. Данный алгоритм модифицируется из алгоритма 1 путем попарного сложения цифр шифра с последующим делением полученной суммы на модуль:

$$N = a_2 a_1 + a_4 a_3 + \dots + a_n a_{n-1}; \quad N = \sum_{i=1}^{\frac{n}{2}} a_i a_{i-1} \equiv r_a \pmod{q}. \quad (15)$$

Алгоритм 3. В данном алгоритме учитываются весовые коэффициенты контролируемых цифр. При этом каждый разряд шифра умножают на соответствующий весовой коэффициент:

$$N = \sum_{i=1}^n a_i \omega_i = r_a \pmod{q}, \quad (16)$$

где ω_i – весовой коэффициент i – го разряда.

Отметим, что в качестве модуля может быть использовано любое простое число q . Эффективность контроля достоверности информации по модульному суммированию 10 для длин кодов $t=9$

$$P_H = 88P_{3N} \omega^2 p^2 \sum_{i=1}^9 (10 - \delta_i).$$

Здесь приняты следующие обозначения: $P_{зн}$ - вероятность одновременного искажения N -го количества разрядов в коде; δ_i и δ_j -числовые значения ошибок в i -м и j -м разрядах; p – вероятность i -го искажения в разряде кода; ω – частота появления цифры в разряде строки.

Нами исследованы эффективность алгоритмов контроля достоверности ввода и обработки информации при различных модулях суммирования, и для определения наилучшего алгоритма смоделированы процессы получения их количественных оценок.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Жуманов И.И., Ахатов А.Р. Анализ качества передачи информации//Сб. научн. тр. «Вопросы кибернетики». Ташкент, 2002. № 163. С. 61-66.
2. Ахатов А.Р. Разработка методов и системы повышения качества обработки текстовой информации: Автореф. дис... канд. техн. наук. Ташкент: 2004. - 24 с.

3. Jumanov I.I., Akhatov A.R. Improvement of text information processing quality in documents processing systems//2nd IEEE/IFIP International Conference In Central Asia On Internet ICI-2006, September 19-21, International Hotel Tashkent, Uzbekistan., <http://www.ieeexplorer.org/>.
4. Ахатов А.Р., Жуманов И.И. Алгоритм контроля качества текстов в системах электронного документооборота // Журнал «Вестник ТУИТ». Ташкент, 2007. №2. С. 68-72.
5. Жуманов И.И., Ахатов А.Р. Оценка качества работы системы орфографических ошибок на основе n-граммной языковой модели// НТЖ «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент: ТГТУ, 2008. №5. С. 21-26.
6. Жуманов И.И., Ахатов А.Р. Повышение достоверности информации в пакетах передачи данных на основе программных методов // Сб. материалов Респ. науч. конф. «Современное состояние и пути развития информационных технологий». НИИ «Алгоритм-инжиниринг» АН РУз, Ташкент, 23-25 сентября. 2008. С.71-75.
7. Ахатов А.Р. Оценка эффективности программных методов контроля достоверности информации на основе избыточных кодов// «Ало^оа дунёси» – Узбекское агентство связи и информатизации. Ташкент, 2007. № 2. С. 41-46.

Самаркандский государственный
университет

Дата поступления
26.02.2009

УДК 332.144

К.Т. ХУДАЙБЕРГАНОВ, М.Г. АБДУЛЛАЕВА

МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Қ.Т. Худойберганов, М.Ғ. Абдуллаева

Бозор иқтисодиёти шароитида ташкилотни ривожлантириш моделлари

Мақолада ривожланаётган ташкилот моделлари, фзини-фзи мукаммаллаштирувчи ташкилот куриш босқичлари кфрилган. Уларни янада ривожлантириб, интеллектуал ташкилот даражасига кфтариш масалалари ёритилган.

K.T. Khudayberganov, M.G. Abdullaeva

Development organization models in conditions of market economies.

Article deals with the models of developing organizations. The construction conditions of self-learning organizations and their developing steps till intellectual organizations are described.

Как известно, любая организация функционирует под влиянием внешней и внутренней среды. Внешнюю среду организации обычно подразделяют на два уровня: общую (генеральную) среду и функциональную среду задач. Общая

среда представляет собой внешний слой самых разнообразных элементов, который включает социальные, демографические, экономические факторы примерно в равной степени, воздействующие на все компании (рост инфляции, числа семей и др.) Такие факторы косвенно влияют на функционирование всей организации. Функциональная среда воздействует на большинство ее повседневных функций, связанных с основными видами деятельности (конкуренты, поставщики и потребители). Каждая организация характеризуется определенной внутренней средой, включающей в себя все внутрифирменные элементы: работников, менеджмент (руководители разных уровней управления, материальные и финансовые ресурсы и т.д.), технологию производства и все принадлежащие компании здания и сооружения, технические средства, корпоративную культуру. На все компании, фирмы, организации действуют также рыночные факторы (показатели рынка, поставщики, потребители, их взаимосвязи, взаимодействия, месторасположения и т.д.). В таких сложных условиях функционируют компания, организации. Их успешная работа (достижение цели, максимизация прибыли) зависит от умения, знания, опыта руководителей разных уровней управления и менеджеров. По результатам работы у функционирующей организации, компании, фирмы в рыночных условиях возможны три варианта развития:

- 1) организация работает ритмично, отсутствует развитие - это «опасное» положение: в любое время может случиться кризисная ситуация;
- 2) показатели работы организации, компании ухудшаются из года в год - им ближе кризисная ситуация;
- 3) показатели работы организации, компании улучшаются из года в год, т.е. компания развивается.

Далее речь идет о развивающихся организациях, компаниях и фирмах (рис. 1). У любого менеджера в голове есть или, по крайней мере, должна быть некая модель организации и теория, с помощью которых он ведет организацию к успеху. Таких моделей множество и нет смысла говорить и тем более спорить об их недостатках или преимуществах. Важно, чтобы такая модель была и помогла ориентироваться в непредсказуемо меняющейся внешней среде и в не менее сложной внутренней жизни организации, компании [1-10].



Рис.1. Модель развивающейся организации

Рассмотрим «модель развивающейся организации», которую упрощенно можно представить в следующем виде. Модель развивающейся организации состоит из трех подсистем:

1. Экономическая подсистема – это экономический смысл создания и существования организации. Составной частью этой подсистемы являются уже вошедшие в повседневный обиход современного менеджера термины «видение», «миссия», «кредо», «предназначение» и «философия» компании.

2. Техническая подсистема – это физические предметы в организации (здания, оборудование, инструмент и т.п.) и виртуальные, т.е. существующие в нашем воображении (системы планирования, стимулирования персонала, документооборота; производственные и управленческие процессы и т.п.).

3. Социальная система – это люди в организации с их жизненными целями и ценностями, мотивами и способностями, симпатиями и антипатиями, уникальной биографией и своей судьбой. Именно эта «подсистема» приводит «техническую подсистему» в соответствие с «экономической».

Все три подсистемы – это равные по своей значимости части единого целого – организации, но это целое становится целеустремленным только благодаря и через социальную подсистему. Таким образом, если мы хотим что-либо изменить в организации, мы можем начинать с любой подсистемы, но проводимые изменения должны затронуть все три подсистемы одновременно. Вместе с тем, при переходе из одной фазы в другую доминирующей, т.е. определяющей, каждый раз становится новая для этой фазы подсистема.

Доминирующей в фазе интеграции является социальная подсистема. Это не означает, что нужно просто изменить отношение к своим работникам. Это признание равенства возможностей. Человек более эффективен, когда он самостоятельно устанавливает цели; самостоятельно выбирает и реализует средства достижения целей и самостоятельно контролирует и оценивает их достижение.

Таким образом, «обучающаяся организация» - это место, где люди постоянно открывают, что именно они создают реальность, в которой живут и действуют. Здесь же они учатся тому, как изменять эту реальность. Обучаясь, они воспроизводят, заново «творят» самих себя. Обучаясь, они получают способность делать нечто такое, чего никогда не умели. Обучаясь, они заново воспринимают мир и их связь с ним. Обучаясь, они расширяют свою способность творить и быть частью плодотворного мира.

Этот «идеальный работник» требует принципиально иного менеджмента. Ему нужен менеджер, но . . . менеджер-наставник, менеджер-учитель и менеджер-консультант.

В последнее время термин «обучающаяся организация» привлекает все большее внимание со стороны менеджеров компаний, консультантов, преподавателей и исследователей. Прошли времена, когда было достаточно, чтобы один человек в компании продолжал осваивать новое, как это делали Форд, Якокка или Слоун. Времена, когда кто-то наверху продумывал и рассчитывал, а остальные должны были выполнять и проводить в жизнь его решения, уходят в прошлое. В будущем станут преуспевать компании, которые на всех уровнях управления научатся использовать преданность людей и их способность обучаться.

Что такое «обучающаяся организация»? Несмотря на то, что термин «обучающаяся организация» довольно молод, сама идея существует уже достаточно длительное время. Еще в конце 1970-х годов Т. Питерс и Р. Уотерман

одними из первых сформулировали идею о том, что лучшие компании – это обучающиеся компании. Вслед за ними Э. Деминг, Ред Реванс, К. Аргурис и др. стали обращаться к этой теме.

Американский психолог Майк Педлер предложил 11 признаков, присущих обучающейся организации. К ним относятся:

1. Обучающийся, гибкий подход к стратегии.
2. Сотрудники принимают активное участие в выработке стратегии и тактики организации.
3. Информация в большей степени используется для понимания происходящего в целях принятия правильных решений, а не как основание для вознаграждения или наказания.
4. Учет и контроль, способствующие развитию организации.
5. Внутренний обмен услугами между подразделениями.
6. Гибкая система поощрений.
7. «Дающая возможности» структура (подразделения и другие «границы» рассматриваются скорее как временная структура, которая при необходимости может быть изменена).
8. Изучение всеми работниками состояния среды.
9. Постоянный обмен опытом с партнерами, клиентами.
10. Атмосфера в организации, способствующая обучению.
11. Возможности саморазвития для сотрудников.

Толчком к развитию обучающейся организации послужила публикация книги Питера Сенджа «Пятая дисциплина: Наука и практика обучающихся организаций», в которой автор описывает организационные изменения, позволяющие компаниям адаптироваться ко всё более возрастающей хаотичности мира.

Ориентируясь на точку зрения зарубежных исследователей, «обучающейся» можно назвать организацию, которая создает условия для обучения и развития всех работников и, находясь в процессе постоянного самосовершенствования, изменяет, таким образом, окружающий ее мир.

Согласно концепции П. Сенджа, условие построения обучающейся организации – усвоение ее менеджерами следующих пяти дисциплин.

1. *Системное мышление.* Все сотрудники компании должны четко осознавать принципы её деятельности, держа в уме как действие организации в целом, так и собственные задачи и цели отделов, в которых они трудятся. Таким образом, каждый ее член получает возможность внести свой вклад в достижение общих целей.

2. *Общее видение.* Организация должна определить общие для ее сотрудников стремления, свое основное предназначение, а также генеральный, разделяемый всеми ее членами план действий.

3. *Готовые к вызову ментальные модели.* Необходимо тщательно проанализировать современный образ мышления с целью идентификации «подводных камней», препятствующих принятию новых принципов поведения. Зачастую человек настолько крепко привязан к старой парадигме, что даже не осознает этого.

4. *Командное обучение.* Сотрудники должны энергично способствовать успеху команды, использовать преимущества командного труда, стремясь к достижению не сугубо личных целей, а общего генерального видения рабочих задач.

5. *Индивидуальное мастерство.* Сотрудники должны хорошо разбираться в рабочих заданиях, людях и процессах, за которые они несут ответственность; обретение ими опыта должно носить характер все более тесного единения с выполняемой работой, а не отделения от нее.

Выполнению этих условий способствует принятие менеджерами новой программы развития организации.

Концепция «обучающейся организации» достаточно хорошо изучена на Западе, но продолжает развиваться и совершенствоваться. Наиболее ярким и часто приводимым в специальной литературе примером «обучающейся организации» является нефтяная компания Royal Dutch/Shell. Безусловно, не все западные компании в равной мере являются «обучающимися», но, бесспорно, что все преуспевающие компании стали таковыми благодаря использованию концепции «обучающейся организации».

Все три подсистемы находятся в своей высшей точке развития и постоянного совершенствования. Эта фаза социального партнерства в кооперации, когда для каждого не безразлично как использует ограниченный природный ресурс поставщик, производя сырьё, а также как утилизируется выпускаемая предприятием продукция ее потребителем. Такие организации называют на Западе «LEAN-организация», что дословно в переводе с английского языка означает организация, «не имеющая ничего лишнего». Мы используем термин «совершенная организация». Такие промышленные компании в мире уже есть. Менеджмент в таких организациях – «менеджмент в особых случаях», когда «наверх» подается информация только о трудностях, для преодоления которых сейчас не хватает конкретной компетенции.

Знание закономерностей и особенностей развития организации позволяет не расплывать понапрасну ресурсы сегодня, не делать ошибок и, что самое главное, системно и более динамично двигаться в будущее.

Думающий специалист задается вопросом: «А что же дальше?». Вероятно, такой же вопрос задавали себе и «лидеры среди лидеров», для которых не существует предела для совершенствования, и для которых развитие стало внутренним конкурентным преимуществом – «уникальностью» компании. С начала 1990-х годов передовые исследователи, консультанты и ведущие менеджеры изучают и развивают феномен «LEAN-организации». Примером «LEAN-организации» называют заводы фирмы «NISSAN» в Англии, «TOYOTA» в Японии, «HEWLETT PACKARD» в США. Любая компания может быть «обучающейся организацией», но не «LEAN-организацией». Стать же «LEAN-организацией» не будучи «обучающейся организацией», нельзя. В «LEAN-организации» культура самообучения соединяется и является базовым условием «совершенной эффективности» деятельности. Такие организации, компании в условиях рыночной экономики не окажутся в кризисном состоянии, так как они продолжают развиваться с учетом всех факторов (внешних и внутренних). В результате анализа своего опыта работы и опыта других компаний, обучаясь, они заново создают реальность, расширяют свою способность творить и дальше развиваться.

В настоящее время во многих организациях в процессе управления их деятельностью используются информационные технологии. Техническое обеспечение их включает современную компьютерную технологию и различные средства связи. Рабочее место, оснащенное такой технологией, получило название «автоматизированное рабочее место» (АРМ). В развитых компаниях создана и

функционирует автоматизированная система управления организацией (АСУО) (рис. 2).

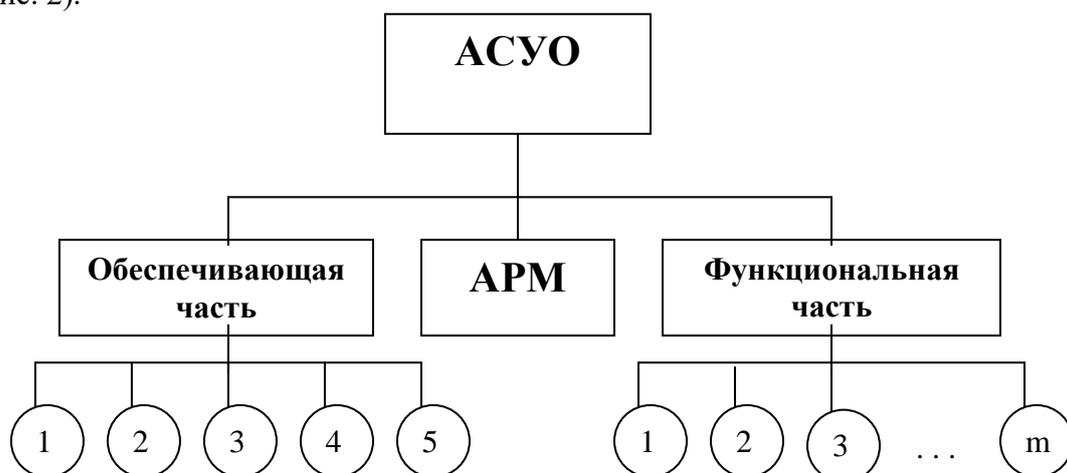


Рис. 2. Автоматизированная система управления организацией

Все АРМ соединены средствами связи с АСУО. В настоящее время в странах СНГ, Республики Узбекистан во многих организациях функционируют АРМ и АСУО. Но их нельзя называть интеллектуальной организацией, так как они должны пройти этапы «самообучающейся организации» и «LEAN-организации».

АСУО состоит из двух взаимодействующих и взаимосвязанных частей: обеспечивающей части и функциональной. Обеспечивающая часть включает: техническое (1), информационное (2), математическое (3), программное (4) и юридикно-правовое (5) обеспечение (см. рис. 2).

В создании интеллектуальной организации математико-программное обеспечение должно быть весомым, развитым, а также самообучающимся. Круг решаемых задач в функциональной части системы АСУО зависит от степени развития обеспечивающей части. Математико-программное обеспечение должно охватывать все задачи организации. Чтобы организация стала «интеллектуальной», программное обеспечение должно быть развитым и охватывать (представлять) программный комплекс по интеллекту организации. Показатели работы организации и деятельности всех работников должны оперативно анализироваться и получать объективную оценку. Чтобы организация эффективно функционировала, у ее работников должны быть развиты мотивация, поведение, взаимоотношения между собой, руководителей между собой и их взаимодействие. С этой целью программное обеспечение охватывает решения комплекса задач указанной области. Каждый руководитель организации, независимо, в каком уровне управления он работает, каждый работник должен работать в направлении основной цели организации, чтобы достичь эффективной деятельности всего предприятия.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов И.А. Юксак маънавият– энгилмас куч. Тошкент: Ўзбекистон, 2008.
2. Каримов И.А. Ўзбекистон XXI асрга интилмоқда. Тошкент: Ўзбекистон, 2000.
3. Сендж П. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации/ Пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1999.
4. Ричард Л., Дафт. Менеджмент. Изд. 2/ Пер. с англ. Спб.: Питер, 2001.

5. Виссема Х. Менеджмент в подразделениях фирмы (предпринимательство и координация в децентрализованной компании)/ Пер.с англ. М.: ИНФРА – М., 1996.
6. Mike Pedler, John Burgoyne, Tom Boydell/ The learning company: a strategy for sustainable development. London: McGRAW-HILL BOOK COMPANY, 1991.
7. ШарифхҒжаев М., Абдуллаев Ё. Менежмент. Акад. С. Ғуломовнинг умумий таърири остида. Тошкент: Ўқитувчи, 2001.
8. Ўзбекистон кибернетиклари. Тошкент, 1996.
9. Худойберганов Қ.Т., Икрамов И.З., Ғуломов С., Абдуллаева М.Ғ. Ташкилот жамоасини самарали бошқариш. Тошкент, 2004.
10. Худойберганов Қ.Т. Заонавий корхона ва ташкилот жамоасини бошқариш// Ўқув-амалий қўлланма. Тошкент, 2006.

Ташкентский автодорожный институт

Дата поступления
11.01.2009

УДК 539.37.001.573.

К.Ш. БАБАМУРАТОВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОВ ПЛАСТИЧНОСТИ В ПРОСТРАНСТВАХ А.А. ИЛЬЮШИНА

К.Ш. Бабамуратов

А.А. Ильюшиннинг фазода пластик оонунларини экспериментал ўрганиш

Бошқариш программаси ва СНдан келиб чиқиб, экспериментал натижаларни тўла равишда оисоблаш учун формулалар келтирилган. ЛС-59 латуннинг скаляр ва вектор хусусиятлари синик нуқтада бурчакка нисбатан ўрганилган.

K.Sh. Babamuratov

The experimental investigations of plastic law in A.A. Pushin space.

The formula for construction a program of loading and complete processing of experiments results on a plant of CL (complex loading) are bringen. The results of experimental investigations, which characterized of vector and scalar quality of Latun LS-59 in dependence with angle of broken of trajectories of load, are considered.

1. Выражение компонентов векторов напряжений и деформаций через компоненты соответствующих девиаторов и тензоров. Для установления связи между векторами напряжений и деформаций требуется провести такие эксперименты, в которых в любой момент времени могут быть замерены деформации ε_{ij} и определены напряжения σ_{ij} во всех точках тела. Очевидно, что

для осуществления подобных измерений необходимо иметь однородное НДС тела.

В настоящее время теоретически подробно разработан подход к экспериментальному исследованию процессов деформирования и нагружения в пространствах $\mathcal{E}_3, \mathcal{S}_3$. Для реализации произвольных трехмерных траекторий достаточно уметь управлять плоским напряженным состоянием в точке тела. На практике произвольное плоское состояние создают в тонкостенных цилиндрических образцах при нагружении их осевой силой, закручивающим моментом и внутренним давлением (**Р-М- q** опыты). Однако корректная постановка таких опытов сложна с технической точки зрения, поэтому часто осуществляют двухкомпонентное нагружение тонкостенных трубок (**Р- q** или **Р-М** опыты) [1-4].

Рассмотрим Р-М- q – испытания. В поперечном сечении трубки действуют нормальные напряжения σ_{11} и касательные напряжения σ_{12} , а в продольном сечении – равномерно распределенное напряжение σ_{22} , не зависящее ни от растягивающей силы, ни от крутящего момента, а также касательные напряжения σ_{12} , которые определяются следующим образом [1]:

$$\sigma_{11} = \frac{P}{2\pi\rho h}, \quad \sigma_{12} = \frac{M}{2\pi\rho^2 h}, \quad \sigma_{22} = \frac{q(R-h)}{h}, \quad (1)$$

где ρ – радиус срединной поверхности трубки; h – толщина трубки.

Заметим, что изменением σ_{12} по толщине трубки при $R \gg h$ пренебрегают.

Определим компоненты тензора деформаций

$$\varepsilon_{11} = \frac{\Delta L}{L}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{2\pi(R + \Delta R) - 2\pi R}{2\pi R} = \frac{\Delta R}{R}, \quad \varepsilon_{12} = \frac{R\varphi}{2L}, \quad (2)$$

где φ – угол поворота левого торцевого сечения относительно правого; ΔL – удлинение расчетного участка L ; ΔR – изменение радиуса наружной поверхности трубки. Деформация стенки в радиальном направлении ε_{33} устанавливается, как правило, расчетным путем по формуле

$$\varepsilon_{33} = -\varepsilon_{11} - \varepsilon_{22} + \frac{\sigma_0}{3K}. \quad (3)$$

Пренебрегая последним слагаемым в (3), имеем условие несжимаемости среды $\varepsilon_0 \equiv 0$, что равнозначно принятию $\mu = 0,5$.

В Р-М- q опытах выражения для компонент вектора напряжений s_k и компонент вектора деформации ε_k через компоненты девиаторов напряжений и деформаций имеют следующий вид:

$$s_1 = \frac{3}{2}S_{11}, \quad s_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_{22} - S_{33}), \quad (4)$$

$$s_3 = \sqrt{3}S_{12}, \quad s_4 = \sqrt{3}S_{23}, \quad s_5 = \sqrt{3}S_{13};$$

$$\varepsilon_1 = \mathcal{E}_{11}, \quad \varepsilon_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}(\mathcal{E}_{22} - \mathcal{E}_{33}), \quad (5)$$

$$\varepsilon_3 = \frac{2}{\sqrt{3}}\mathcal{E}_{12}, \quad \varepsilon_4 = \frac{2}{\sqrt{3}}\mathcal{E}_{23}, \quad \varepsilon_5 = \frac{2}{\sqrt{3}}\mathcal{E}_{13}.$$

Выражения, связывающие компоненты векторов напряжений и векторов деформаций через компоненты соответствующих тензоров, примут вид

$$s_1 = \sigma_{11} - 0,5\sigma_{22}, \quad s_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}\sigma_{22}, \quad s_3 = \sqrt{3}\sigma_{12}, \quad (6)$$

$$\varepsilon_1 = \left(\varepsilon_{11} - \frac{\sigma_0}{3K} \right), \quad \varepsilon_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \left(\varepsilon_{22} + \frac{1}{2}\varepsilon_{11} - \frac{\sigma_0}{2K} \right), \quad \varepsilon_3 = \frac{2}{\sqrt{3}}\varepsilon_{12}, \quad (7)$$

при этом модули вектора напряжений и вектора деформаций определяют из следующих выражений:

$$\sigma^2 = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 = \sigma_{11}^2 + \sigma_{11}\sigma_{22} + \sigma_{22}^2 + 3\sigma_{12}^2, \quad (8)$$

$$\varepsilon^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 = \frac{4}{3} \left[\varepsilon_{11}^2 + \varepsilon_{22}^2 + \varepsilon_{11}\varepsilon_{22} + \varepsilon_{12}^2 - (\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22})\frac{\sigma_0}{K} + \frac{1}{3}\left(\frac{\sigma_0}{K}\right)^2 \right]. \quad (9)$$

Для **Р – М опытов** ($\sigma_{22} = \sigma_{33} = \sigma_{13} = \sigma_{23} = 0$, $\varepsilon_{23} = \varepsilon_{13} = 0$) из (6) и (7) следует, что вектор напряжений двумерный, а вектор деформации – трехмерный. При подготовке программ экспериментов вектор деформации $\bar{\varepsilon}$ интерпретируют как двумерный, принимая условие несжимаемости $\varepsilon_0 \equiv 0$, тогда в (7) и (9) члены, содержащие σ_0 , полагают равными нулю.

Основной закон связи между векторами напряжений и деформаций представляется в виде соотношения

$$\bar{s} = \frac{2\sigma_u}{3\varepsilon_u} \bar{\varepsilon}. \quad (10)$$

В то же время векторы $\bar{s}, \bar{\varepsilon}$ выражаются через компоненты девиаторов S_{mn}, ε_{mn} линейными соотношениями (4), (5), поэтому связаны между собой тем же соотношением

$$S_{mn} = \frac{2\sigma_u}{3\varepsilon_u} \varepsilon_{mn} \quad m, n = 1, 2, 3$$

или

$$\sigma_{mn} - \sigma = \frac{2\sigma_u}{3\varepsilon_u} (\varepsilon_{mn} - \varepsilon), \quad m \neq n \quad (11)$$

Если считать, что $\sigma = \frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33})$, $\varepsilon = \frac{1}{3}(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33})$, то сумма первых трех равенств (11) дает тождество $0 \equiv 0$. Соотношения для интенсивности напряжений и деформаций, входящие в (10) и (11), будем брать в виде

$$\sigma_u = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + (\sigma_{22} - \sigma_{33})^2 + (\sigma_{33} - \sigma_{11})^2 + 6(\sigma_{23}^2 + \sigma_{31}^2 + \sigma_{12}^2)}, \quad (12)$$

$$\varepsilon_u = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_{11} - \varepsilon_{22})^2 + (\varepsilon_{22} - \varepsilon_{33})^2 + (\varepsilon_{33} - \varepsilon_{11})^2 + 6(\varepsilon_{23}^2 + \varepsilon_{31}^2 + \varepsilon_{12}^2)}. \quad (13)$$

Зададим пятимерный вектор деформации $\bar{\varepsilon}$, тождественный девиатору $\varepsilon_{ij}(t)$, определенному относительно фиксированной системы координат (x, y, z). Легко видеть, что вектор $\bar{\varepsilon}$, тождественный девиатору ε_{ij} , можно задать

бесчисленным множеством способов. В частности, возможна следующая зависимость (принятая в работах А.А. Ильюшина):

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= \sqrt{2} \left[\varepsilon_{11} \cos \left(\beta + \frac{\pi}{6} \right) - \varepsilon_{22} \sin \beta \right], \\ \varepsilon_2 &= \sqrt{2} \left[\varepsilon_{11} \sin \left(\beta + \frac{\pi}{6} \right) + \varepsilon_{22} \cos \beta \right], \\ \varepsilon_3 &= \sqrt{2} \varepsilon_{12}; \quad \varepsilon_4 = \sqrt{2} \varepsilon_{13}; \quad \varepsilon_5 = \sqrt{2} \varepsilon_{23}\end{aligned}\tag{14}$$

(β – некоторое число, не зависящее от t ; изменение параметра β приводит к вращению вектора $\bar{\varepsilon}$ в плоскости координатных векторов (\hat{e}_1, \hat{e}_2) в \mathcal{E}_5).

Построения, совершенно аналогичные выполненным для девиатора деформаций, можно получить для других девиаторов физических тензоров. Например, для σ_{ij} вводится пространство напряжений Σ_5 , вектор напряжений $\bar{\sigma}$, траектории нагружения и т. д., причем связь компонентов $\bar{\sigma}$ с S_{ij} будет подобна (14):

$$\begin{aligned}s_1 &= \sqrt{2} \left[S_{11} \cos \left(\beta + \frac{\pi}{6} \right) - S_{22} \sin \beta \right], \\ s_2 &= \sqrt{2} \left[S_{11} \sin \left(\beta + \frac{\pi}{6} \right) + S_{22} \cos \beta \right], \\ s_3 &= \sqrt{2} S_{12}, \quad s_4 = \sqrt{2} S_{13}, \quad s_5 = \sqrt{2} S_{23}.\end{aligned}\tag{15}$$

Направим в образце ось x по образующей, ось y – по касательной к окружности, ось z – по толщине образца, перпендикулярно осям x и y . Запишем выражения компонентов $\bar{\varepsilon}$ и $\bar{\sigma}$, используя исправленные формулы (14) и (15) при $\beta = 0$

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{11}, \quad \varepsilon_2 = 0, \quad \varepsilon_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} \varepsilon_{12}, \quad \varepsilon_4 = \varepsilon_5 = 0,\tag{16}$$

$$s_1 = \frac{3}{2} S_{11}, \quad s_2 = 0, \quad s_3 = \sqrt{3} S_{12}, \quad s_4 = s_5 = 0\tag{17}$$

или

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{11} - \frac{\sigma_{11}}{9K}, \quad \varepsilon_2 = 0, \quad \varepsilon_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} \varepsilon_{12}, \quad \varepsilon_4 = \varepsilon_5 = 0,\tag{18}$$

$$s_1 = \sigma_{11}, \quad s_2 = 0, \quad s_3 = \sqrt{3} \sigma_{12}, \quad s_4 = s_5 = 0.\tag{20}$$

Считая материал несжимаемым, вместо (18) получим

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{11}, \quad \varepsilon_2 = 0, \quad \varepsilon_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} \varepsilon_{12}, \quad \varepsilon_4 = \varepsilon_5 = 0.\tag{21}$$

На планшете установки СН вычерчивается программа опыта в координатах $\varepsilon_1 \sim \varepsilon_3$, которые берутся согласно (21).

Для оценки точности следящей системы машины СН (сложное нагружение) проведем следующий опыт. Пусть, например, программа нагружения образца материала (кручение с растяжением) задана по траектории в виде двузвенной ломаной с углом излома 155° (рис. 1). Параметры образца материала (латунь ЛС-59) и параметры траектории нагружения даны на рис. 1. Эксперимент показал, что траектория следящей системы СН и заданная программа нагружения практически совпадают, что свидетельствует о надежной работе СН.

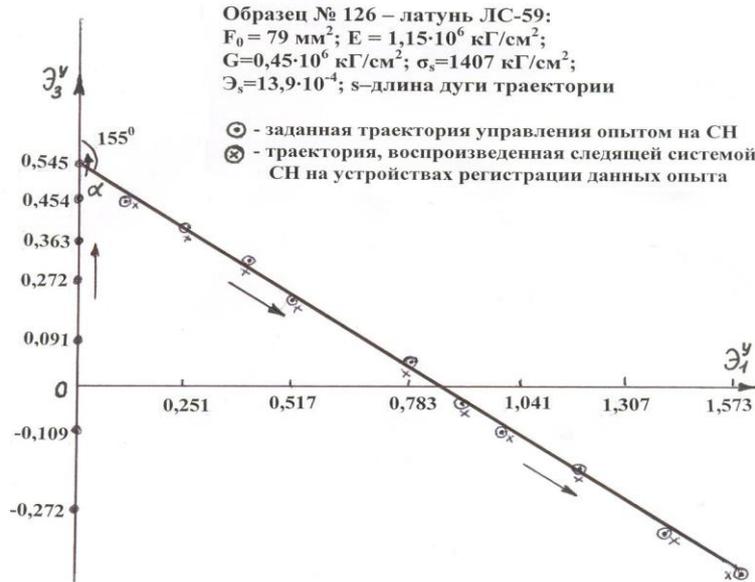


Рис. 1. Программа нагружения образца материала в пространстве деформаций

Далее перед началом каждого опыта производится „проверка модуля”: растяжение с разгрузкой в упругой области (прямая линия на диаграмме $\sigma_1 \sim \varepsilon_1$), затем кручение с разгрузкой в упругой области (прямая на диаграмме $\sigma_3 \sim \varepsilon_3$); вычисленные упругие модули E и $3G$ сравниваются со значениями E_0 и $3G_0$, полученными в специально проведенных опытах. Считая, что упругие модули должны быть одинаковы для всех образцов (изготовленных из одной и той же плавки и подверженных одной и той же термообработке), делаются поправки на масштабы по осям $\varepsilon_1 \sim \varepsilon_3$ такие, чтобы вычисленные значения E и $3G$ совпадали с E_0 , $3G_0$. На рис. 2 показаны диаграммы интенсивностей $\sigma \sim s$ (рис.2, а) и $\sigma \sim \varepsilon$ (рис.2, б). Эксперимент проводился по программе, показанной на рис. 1 с использованием латунного образца и при тех же параметрах материала образца и траектории нагружения. Из рисунков видно различие этих диаграмм между собой.

2. О формах записи уравнений механического состояния тел. Гипотеза компланарности трех векторов. Постулат изотропии, подтвержденный многочисленными опытами как при простом, так и при сложном нагружениях, допускает представление вектора напряжений в каждой точке траектории деформаций в репере Френе $\{\hat{p}_k\}$ в виде

$$\bar{\sigma} = P_k \bar{p}_k = \sigma \hat{\sigma}, \quad (k=1,2,\dots,5) \quad P_k = \bar{\sigma} \bar{p}_k = \sigma \cos \beta_k, \quad \hat{\sigma} = \cos \beta_k \hat{p}_k, \quad \bar{\sigma} = \sigma (\cos \beta_k \cdot \hat{p}_k), \quad (22)$$

позволяющим изучать раздельно векторные и скалярные свойства материала путем исследования функционалов $\beta_k = \beta_k(s)$ и $\sigma = \sigma(s)$. Здесь $\cos \beta_k = \hat{\sigma} \cdot \hat{p}_k$, β_k – углы ориентации вектора напряжений в естественном сопровождающем репере Френе; P_k – функционалы пластичности.

Для пластичности типично, что значения напряжений зависят не только от текущих значений деформаций, но и от предшествующего их изменения, т.е. напряжения есть функционалы процесса деформации, а также давления, температуры, скорости деформаций и т. д. Если величины σ , β_k определены как функции деформирования в точке тела, то последнее выражение (22) для $\bar{\sigma}$ дает связь между напряжениями и деформациями. Модуль вектора напряжений

$\bar{\sigma}$ характеризует скалярные свойства материала, а углы сближения β_k - векторные свойства материалов.

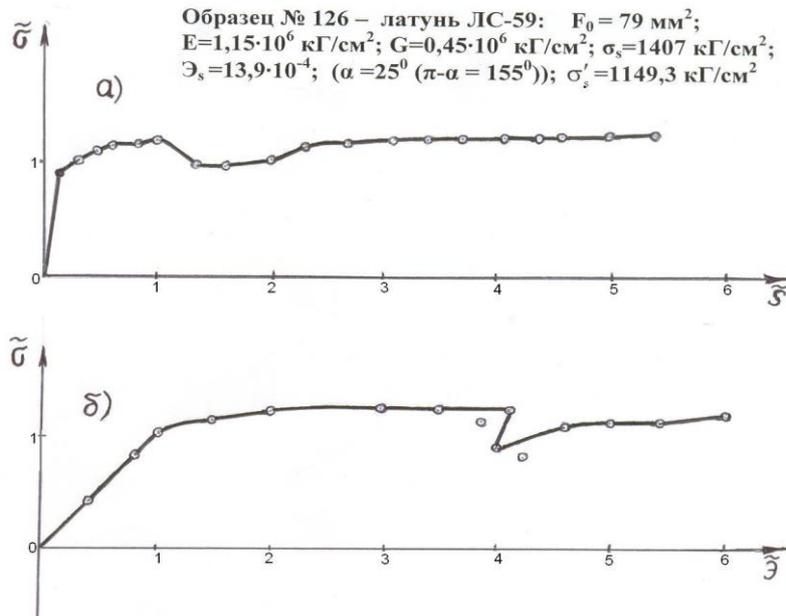


Рис. 2. Диаграммы интенсивностей $\bar{\sigma} \sim \bar{\varepsilon}$; $\bar{\sigma} \sim \bar{\varepsilon}$

В настоящее время в теории упругопластических процессов считается справедливой гипотеза компланарности трех векторов $\bar{\sigma}, d\bar{\sigma}, d\bar{\varepsilon}$ независимо от размерности пространства напряжений и деформаций. И хотя, как показывают отдельные эксперименты, гипотеза имеет ограниченное применение для плоских траекторий и траекторий с малой круткой, она представляет интерес в теории пластичности с точки зрения конструирования физических уравнений.

Рассмотрим гипотезу компланарности трех векторов в форме, предложенной А.А. Ильюшиным:

$$d\bar{\sigma} = N d\bar{\varepsilon} + (N - P) \frac{\bar{\sigma} d\bar{\varepsilon}}{\sigma^2} \bar{\sigma}; \quad d\bar{\varepsilon} = \frac{1}{N} d\bar{\sigma} + \frac{N - P}{NP} \frac{\bar{\sigma} d\bar{\sigma}}{\sigma^2} \bar{\sigma}, \quad (23)$$

где N и P – функционалы по длине дуги траектории деформации или длины дуги траектории напряжений.

Введя функции

$$N = \frac{d\bar{\sigma} \cdot \hat{n}}{d\bar{\varepsilon} \cdot \hat{n}} \quad \text{и} \quad P = \frac{d\bar{\sigma} \cdot \hat{\sigma}}{d\bar{\varepsilon} \cdot \hat{\sigma}}, \quad (24)$$

имеющие вполне определенный геометрический смысл, а именно: каждая из этих функций показывает, во сколько раз проекция $d\bar{\sigma}$ на \hat{n} (для N) больше $d\bar{\varepsilon}$ на \hat{n} , или во сколько раз проекция $d\bar{\sigma}$ на $\hat{\sigma}$ (для P) больше проекции $d\bar{\varepsilon}$ на $\hat{\sigma}$. Тогда из этих выражений получим следующие значения для функций N и P [4]:

$$N = \left(\chi_1 - \frac{d\beta}{ds} \right) \frac{\sigma}{\sin \beta}; \quad P = \frac{1}{\cos \beta} \frac{d\sigma}{ds}. \quad (25)$$

Таким образом, чтобы построить функции N и P для произвольных траекторий нагружения, необходимо экспериментально исследовать зависимости

$$\beta = \beta(s); \quad \sigma = \sigma(s); \quad \dot{\beta} = \dot{\beta}(s); \quad \dot{\sigma} = \dot{\sigma}(s). \quad (26)$$

В таблице приведены значения модулей, вычисленных в специально проведенных опытах (материал ЛС-59) при простом и сложном нагружениях. Как

видно, упругие модули практически одинаковы для двух образцов, изготовленных из одной и той же плавки и подверженных одной и той же термообработке.

Значения модулей E и G (ЛС-59) при различных видах нагружения в упругой области

Показатель	Образец №152, F ₀ 73.6 мм ² (а)		
	E	G	$\mu = \frac{E}{2G} - 1$
Простое растяжение	$E = 1,14 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	-	-
Чистый сдвиг	-	$G = 0,47 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	-
Сложное напряженное состояние	$E = 1,18 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	$G = 0,46 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	0,28
Сложное нагружение (растяжение + кручение образца)	$E = 1,09 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	$G = 0,44 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	0,24
Сложное нагружение (кручение + растяжение образца)	$E = 1,11 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	$G = 0,47 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$;	0,2
	Образец №161, F ₀ 75.8 мм ² (б)		
Простое растяжение	E = 116 ГПа	-	-
Чистый сдвиг	-	G = 45 ГПа	-
Сложное напряженное состояние	E = 115 ГПа	G = 43 ГПа	0,34
Сложное нагружение (кручение с растяжением)	E = 117 ГПа	G = 44 ГПа	0,33
Сложное нагружение (растяжение с кручением)	E = 115 ГПа	G = 43 ГПа	0,34

На рис. 3, 4 показаны кривые, характеризующие скалярные и векторные свойства латуни ЛС-59 [3] в зависимости от изменения угла излома траектории нагружения. Рассмотрены три программы нагружения, аналогичные программе, показанной на рис. 1. Нагружение задавалось по траектории деформаций с углами излома в 132⁰, 155⁰ и 167⁰. Испытания проводились по траектории в виде двухзвенных ломаных с изломом в точке $\varepsilon_0 = \varepsilon_3^0 = 54,5 \cdot 10^{-4}$. Характеристики образцов материала следующие [4]: **образец № 139** (F₀ = 76,9 мм²; $\sigma_s = 1446$ кГ/см²; $\varepsilon_s = 14,4 \cdot 10^{-4}$) испытан по траектории с углом излома $\alpha = 167^0$; **образец № 126** (E = 11,5·10⁶ кГ/см²; G = 0,45·10⁶ кГ/см²; F₀ = 79 мм²; $\varepsilon_s = 13,9 \cdot 10^{-4}$; $\sigma_s = 1407,6$ кГ/см²) испытан по траектории с углом излома $\alpha = 155^0$; **образец № 129** (F₀ = 76,9 мм²; $\sigma_s = 1436$ кГ/см²; $\varepsilon_s = 14 \cdot 10^{-4}$) испытан по траектории с углом излома $\alpha = 132^0$.

На рис. 3 показаны траектории вектора напряжений, построенные для углов излома траектории деформации (программа нагружения), равных $\alpha = 132^0$, 155⁰, 167⁰. Из графиков видно, что при увеличении угла излома траектория напряжений стремится изгибаться влево по направлению к оси σ_3 . Траектория, построенная при изломе программы нагружения $\alpha = 155^0$, является более плавной и по структуре близка по форме к траектории, показанной на рис. 4, а ($\alpha = 167^0$).

В качестве примера рассмотрены результаты эксперимента на сложное нагружение, проведенного по программе, показанной на рис. 1. Приводятся все основные параметры (числовые данные), характеризующие скалярные и векторные свойства латуни ЛС-59, полученные при сложном нагружении по траектории с изломом при $\alpha = 155^{\circ}$. Даны также формулы, использованные для проведения полной обработки результатов эксперимента. В целом приведенные результаты экспериментов на установке СН в определенной мере могут служить руководством к постановке и проведению эксперимента на сложное нагружение металлов.

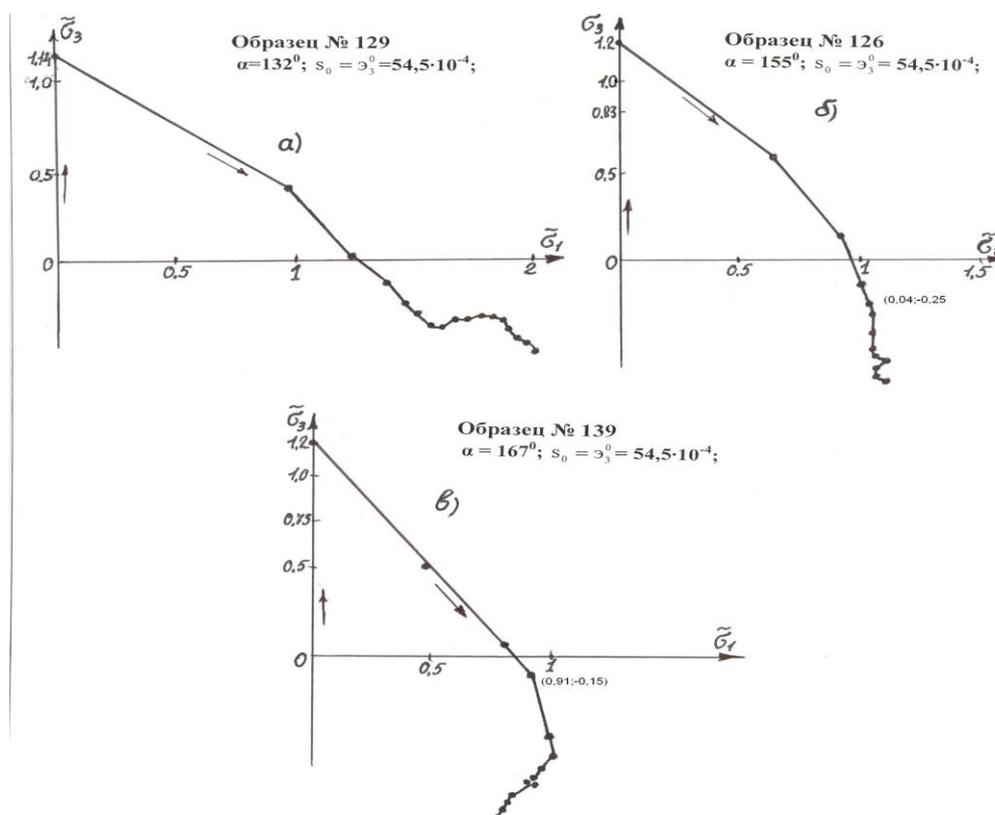


Рис. 3. Траектории вектора напряжений

Что касается векторных свойств латуни ЛС-59, то, как видно из графиков на рис. 4, кривые $\cos \varphi \sim \bar{s}$ характеризуются тем, что на начальном участке деформирования образца (простое нагружение) и конечном участке после сложного нагружения $\cos \varphi = 1$. Видно также, что чем больше излом траектории, тем меньше значение $\cos \varphi$. Для траектории с изломом на 167° , например, имеется участок деформирования, когда $\cos \varphi < 0$.

На рис. 5, 6 показаны траектории деформаций и напряжений, построенные на основе решения задачи о сложном напряженном и деформированном состояниях конечной цилиндрической оболочки [3] с одним защемленным краем. Нагружение оболочки сложное: до появления зон пластических и упругопластических областей действует только кольцевое давление P_1 , затем при постоянном значении P_1 прикладываются все остальные нагрузки P_2, P_3 и $P_4 = q$.

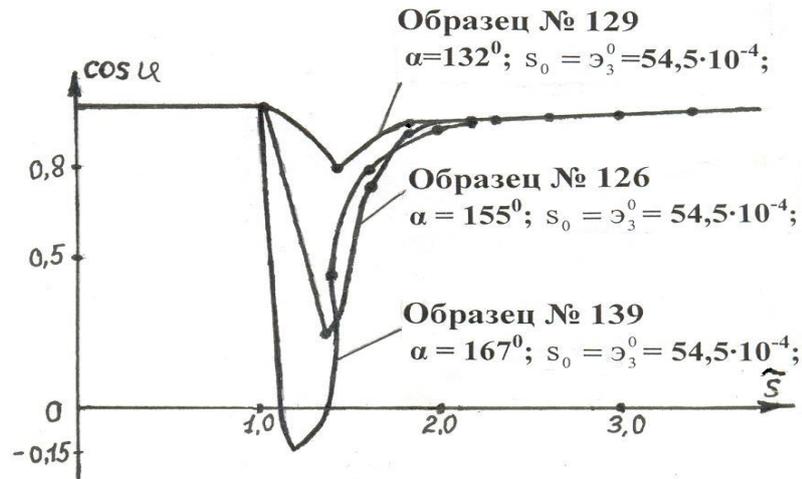


Рис. 4. Векторные свойства латуни ЛС-59 в зависимости от изменения излома траектории нагружения образца материала

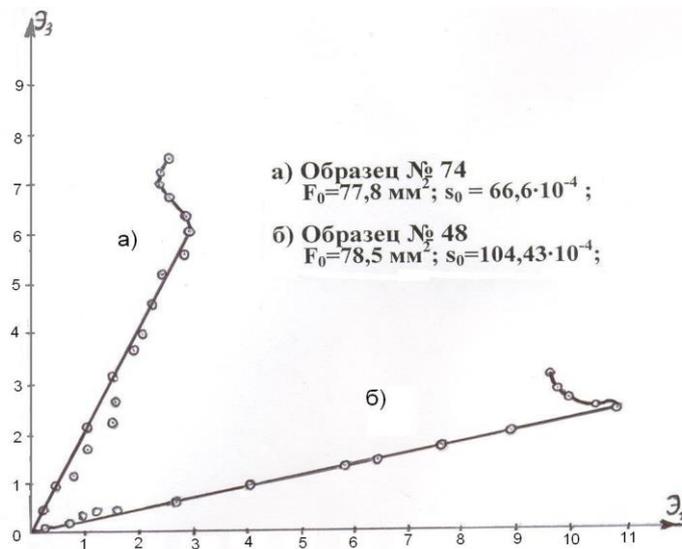


Рис. 5. Траектории деформаций, вычисленные по теории Кадашевича – Новожилова

На оболочку действуют силы P_1 (равномерное на заданном участке внешнее кольцевое давление), P_2 (внешнее равномерное давление на участке от защемленного края до начала участка приложения кольцевого давления P_1), а также сжимающая сила $P_4 = q$ на единицу окружности $2\pi a$. Как показывают графики, траектории, построенные на основе решения рассматриваемой задачи, являются криволинейными с различной кривизной. Путем классификации они приводятся к траекториям, по своему характеру близким к другим траекториям, построенным в различных точках оболочки. Поэтому полученные по программам (траекториям) нагружения (рис. 5) траектории напряжений (рис. 6) в рамках одного класса не требуют дополнительных экспериментов.

Отметим, что теоретические траектории (рис. 5) вычисляются по теории Кадашевича - Новожилова на основе решения задачи о сложном нагружении цилиндрической оболочки.

Анализируя траектории деформаций (рис. 5) и соответствующие траектории напряжений (рис. 6), приходим к заключению [3], что характер

упругопластического состояния оболочки при нагружении ее силами P_2 , P_3 и $P_4 = q$ и соответствующие траектории напряжений остаются неизменными для толщины оболочки $h = 0,016$ м; $0,025$ и $0,036$ м. Это дает основание считать, что программы управления (рис. 5) приводят к одинаковым процессам напряженного состояния оболочки (рис. 6). Из рис. 5, 6 видно также влияние на характер траекторий длины участка нагружения S_0 .

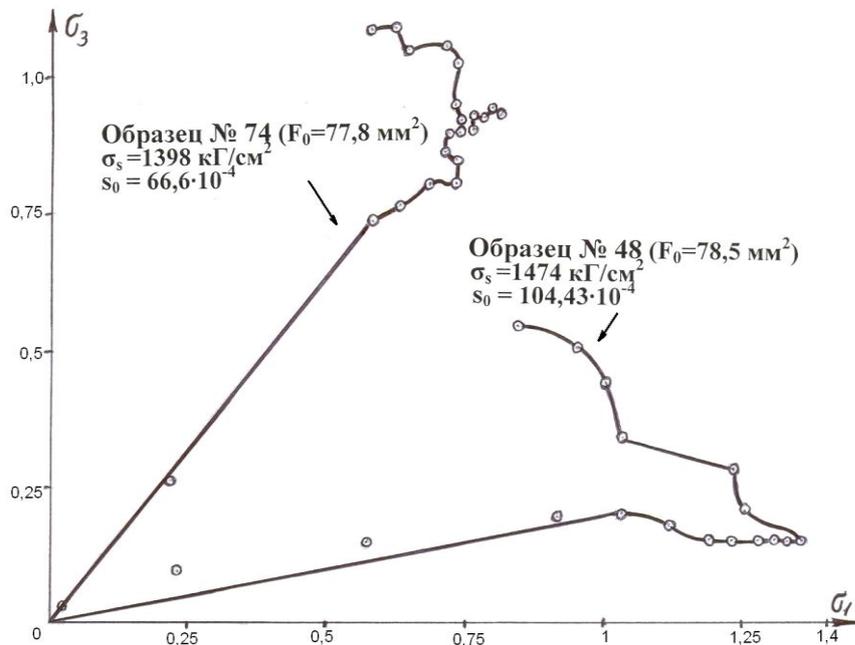


Рис. 6. Траектории напряжений, построенные в эксперименте по траекториям, приведенным на рис. 5

В проведенных нами опытах [3] использованы тонкостенные трубчатые образцы, изготовленные из латуни марки ЛС – 59. Выбор этого материала обоснован имеющимися в литературе данными об экспериментах с подобными образцами [2], что позволило использовать это при выборе технологии изготовления образцов, постановке и проведении экспериментов на сложное нагружение.

Проведена тщательная тарировка установки, обеспечивающая точность опытов. Последняя включает тарировку устройств регистрации данных опытов на СН (по растягивающей силе P , крутящему моменту M_k , деформациям растяжения ϵ и кручения γ), а также тарировку планшета – устройства управления по деформациям ϵ и γ . Отметим, что датчики, фиксирующие растягивающую силу и крутящий момент, наклеены на динамометр машины СН. Упругие полупроводниковые датчики, фиксирующие деформации растяжения и кручения, наклеены на балки равного сопротивления, вмонтированные в специальное тензоизмерительное устройство.

Результаты опытов с тензоизмерительным устройством сравнивались с экспериментами, в которых пластические датчики наклеивались на образец. Сравнение таких экспериментов, а также оценка взаимовлияния деформации растяжения на деформацию кручения (и наоборот) показали, что данная тензоизмерительная конструкция обеспечивает достоверность опытов на сложное нагружение.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ильюшин А.А., Ленский В.С. Соппротивление материалов. М.: Физматгиз, 1959. - 372 с.
2. Васин Р.А. Некоторые вопросы связи напряжения и деформации при сложном нагружении //Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1971.С.59-126.
3. Бабамуратов К.Ш., Ильюшин А.А., Кабулов В.К. Метод СН-ЭВМ и его применение к задачам теории пластичности. Ташкент: Фан, 1987. -288 с.
4. Зубчанинов В.Г. Актуальные проблемы теории пластичности и устойчивости (Устойчивость и пластичность в МДТТ) // Материалы 3-го симпозиума. Тверь, 1992. С. 10-93.

Институт механики и сейсмостойкости
сооружений им. М.Т.Уразбаева

Дата поступления
22.09.2008

УДК 531.1:62-5:681:5

С.Т.КУБАЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ ХЛОПКОУБОРОЧНЫХ МАШИН

С.Т.Кубаев

Пахта териш машинаси йўналишидаги харакат турғунлиги бўйича тадқиқот

Мақолада пахта териш машинасининг машина синаш комплекс стендидаги йўналиш бўйича харакати турғунлигини математик модели масаласи қаралган. Масалани ечиш учун турғунлик алгоритми ишлаб чиқилган ва у «УСТОЙЧИВОСТЬ» амалий дастурий пакет сифатида берилган.

S.T.Kubaev

Of motion direction stability of the cotton-picking machines the research.

In this job the task of direction stability of motion the cotton-picking machines in mathematical model of functioning of load system test machine of a complex is considered. The algorithm of the stability research decision is developed and «stability» as a package of the applied programs is realized.

Курсовая устойчивость хлопкоуборочных машин - один из основных факторов их активной безопасности. Теоретическая оценка свойств курсовой устойчивости хлопкоуборочных машин на этапе её проектирования и доводки позволяет значительно уменьшить временные и финансовые затраты. В задачах оценки устойчивости движения хлопкоуборочных машин, в основном, используются алгебраические критерии устойчивости [1-3].

В инерциальной системе координат и системе осей, связанной с рамой хлопкоуборочных машин, проанализированы математические модели курсового движения хлопкоуборочных машин и описаны модели связей шин с дорожным полотном. В моделях связи используется линейное и нелинейное описание боковой реакции шины.

Согласно [2,3], применяют простые математические модели, представляющие хлопкоуборочную машину как твердое тело, что в ряде случаев недостаточно для решения практических задач. Кроме того, отсутствует оценка влияния свойств дорожного покрытия на курсовую устойчивость хлопкоуборочных машин.

Управляемые колеса с рулевым управлением представляют собой сложную колебательную систему. Как показала практика, при движении хлопкоуборочной машины, даже по ровной дороге со скоростью, превышающей некоторое критическое значение, случайные возмущения со стороны дороги вызывают у некоторых конструкций хлопкоуборочных машин колебания управляемых колес с нарастающей амплитудой. В результате в системе могут установиться устойчивые колебания. Колебания управляемых колес, как известно, служат причиной повышенного износа шин и деталей рулевого управления, а также могут привести к потере устойчивости хлопкоуборочных машин и их управляемости. Кроме того, на колебания затрачивается часть мощности двигателя и, следовательно, они сопровождаются дополнительным расходом топлива.

Рассматриваемая система, как всякая другая автоколебательная система, является нелинейной. Амплитуды, частоты и формы колебаний, а также существование стационарного колебательного режима могут быть определены только из решения нелинейных уравнений, что для системы со многими степенями свободы сопряжено с большими трудностями.

Математическая модель функционирования системы нагружения (СН) машиноиспытательного комплекса (МИК) в линеаризованном виде имеет следующий вид [4]:

$$\left. \begin{aligned} j_o \ddot{\varphi}_o &= M_o - b_1(\dot{\varphi}_o - \dot{\varphi}_n) - c_1(\varphi_o - \varphi_n) \\ j_n \ddot{\varphi}_n &= b_1(\dot{\varphi}_o - \dot{\varphi}_n) + c_1(\varphi_o - \varphi_n) - j_c \ddot{\varphi}_c \\ j_c \ddot{\varphi}_c &= M_p - f_c r_c F_k \sin vt \\ m_m \ddot{x}_m &= b_2 \dot{x}_m + c_2(h_n - x_m) - F_x \\ m_m \ddot{y}_m &= b_2 \dot{y}_m + c_2(h_{un} - y_m) - F_y \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

с учетом

$$\begin{aligned} h_{II} &= X_m = r_{km} \sin vt, \\ h_{III} &= Y_m = r_{km}(1 - \cos vt), \\ \dot{x} &= r_k i_2 \dot{\varphi}_c (1 - \cos vt) - \dot{x}_m; \dot{y} = r_k i_2 \dot{\varphi}_c \sin vt - \dot{y}_m, \\ M_o &= j_o \ddot{\varphi}_o, \quad M_p = i_1 j_c \ddot{\varphi}_n, \\ F_x &= m_m \ddot{x}_m + m_m \ddot{x}_m \sin vt, \quad F_y = m_m \ddot{y}_m + m_m \ddot{y}_m \cos vt, \\ v &= \frac{2\pi V_m}{l_n}, \end{aligned} \quad (2)$$

где b_i, c_i - коэффициенты вязкого сопротивления и жесткости упругой муфты и шины колеса машины; J_i, m - моменты инерции вращающихся масс системы и масса машины; h_n, h_{un} - высота неровностей имитатора нагружения и статическая деформация шины; i_1, i_2 - передаточные отношения вращающихся механизмов системы; f_c - коэффициент буксования (изменяется в пределах от 0 до 1); r_k - радиус колеса машины; r_c - радиус ведущего колеса стенда; F_x, F_y

– сила, действующая на движение системы нагружения; F_k – толкающая сила; l_n – расстояние между препятствиями имитаторов неровностей; V_m – скорость движения машины.

Для исследования устойчивости рассмотрим дифференциальные уравнения движения без системы нагружения, не учитывая высоту неровностей имитатора нагружения и статической деформации шины:

$$\left. \begin{aligned} m_m \ddot{x}_m &= b_2 \dot{x}_m - c_2 x_m - F_x \\ m_m \ddot{y}_m &= b_2 \dot{y}_m - c_2 y_m - F_y \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Подставляя значения F_x , F_y в уравнениях (3) из (2), получим

$$\left. \begin{aligned} a_1 \ddot{x}_m - b_2 \dot{x}_m + c_2 x_m &= 0 \\ a_2 \ddot{y}_m - b_2 \dot{y}_m + c_2 y_m &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где $a_1 = 2m_m + m_m \sin vt$, $a_2 = 2m_m + m_m \cos vt$. Составим характеристическое уравнение (4)

$$\begin{vmatrix} a_1 \lambda^2 - b_2 \lambda + c_2 & 0 \\ 0 & a_2 \lambda^2 - b_2 \lambda + c_2 \end{vmatrix} = 0$$

или

$$a_1 a_2 \lambda^4 + (-a_1 b_2 - b_2 a_2) \lambda^3 + (a_1 c_2 + c_2 a_2 + b_2^2) \lambda^2 - 2b_2 c_2 \lambda + c_2^2 = 0. \quad (5)$$

Из (5), согласно критерию Гурвица для устойчивости движения системы, необходимо и достаточно, чтобы выполнялись следующие неравенства:

$$a_1 a_2 > 0, \quad -a_1 b_2 - b_2 a_2 > 0, \quad a_1 c_2 + c_2 a_2 + b_2^2 > 0, \quad -2b_2 c_2 > 0. \quad (6)$$

Для выполнения неравенства (6) при $a_1 > 0$, $a_2 > 0$, $c_2 > 0$ достаточно, чтобы было $b_2 < 0$.

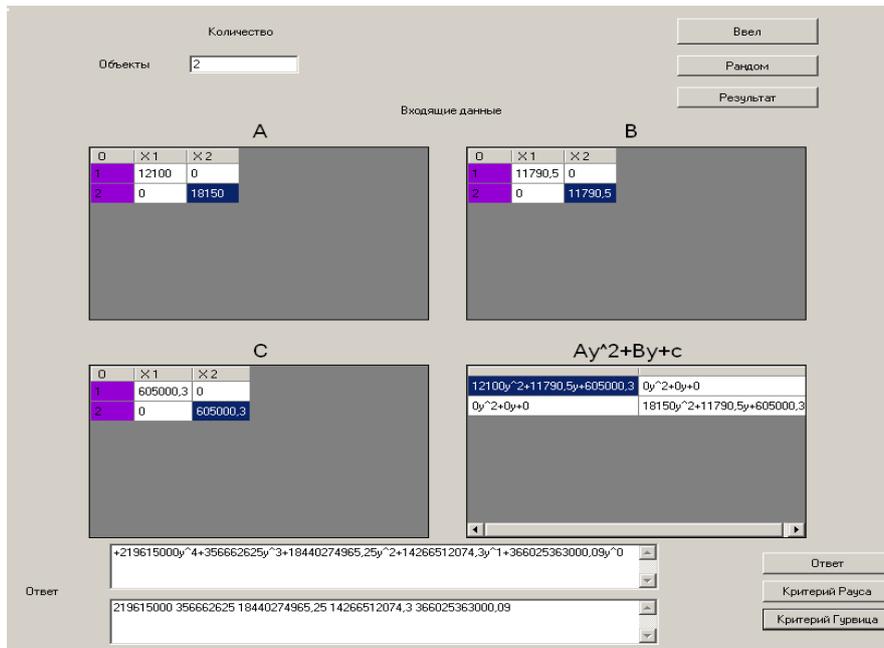


Рис.1. Окно ввода и вывода результатов

Разработанный нами на языке C++ пакет прикладных программ «Устойчивость» автоматически создает характеристическое уравнение (5)

системы дифференциальных уравнений (2) и проверяет ее устойчивость по методу Гурвица.

Из формулы (2) на основе исследований по оптимальному управлению имеем следующие значения оптимальных параметров испытуемой машины: $c_2=605000.3 \text{ Н/м}$; $b_2= - 11790.5 \text{ Нс/м}$; $m_m=6050 \text{ кг}$; $l_n = 0.9 \text{ м}$; $V_m = 1 \text{ м/с}$.

Приведем пример работы пакета прикладных программ «Устойчивость» при $t = 0$ и при выше заданных параметрах (рис.1). Здесь A – матричный коэффициент при производной второго порядка, B – матричный коэффициент при производной первого порядка и C – коэффициент при неизвестной вектора функции. Матрицы все второго порядка, так как мы рассматриваем систему уравнений из двух неизвестных и объектов у нас 2 (пакет прикладных программ работает и при произвольном количестве объектов).

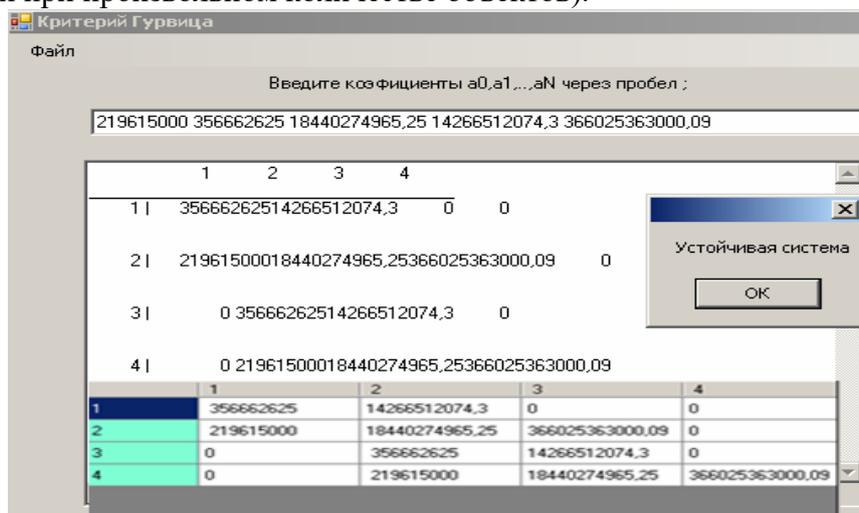


Рис. 2. Расчет устойчивости критерием Гурвица

Результатом является характеристическое уравнение четвертого порядка, приведенное для критерия Гурвица (рис. 2), но пакет прикладных программ работает и для критерия Рауса. На следующем этапе коэффициенты характеристического уравнения вводятся для проверки устойчивости. В результате получается определитель Гурвица, все главные миноры которого вычисляются на этапе, приведенном на рис. 3.



Рис. 3. Окно вывода результатов расчета критерием Гурвица.

Как видно, все миноры определителя Гурвица отличны от нуля и система устойчива.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Рокар И. Неустойчивость в механике. Автомобили. Самолеты. Висячие мосты. М.:ИЛ, 1959. -287с.
2. Санкин Ю.Н., Гурьянов М.В. Исследование устойчивости линейного автомобиля как системы со многими степенями свободы методом

вырожденных дифференциальных уравнений // Вестник УлГТУ. Ульяновск: УлГТУ, 2003.

3. Эллис Д.Р. Управляемость автомобиля. М.: Машиностроение, 1975.
4. Азимов Б.М. Моделирование состояния и оптимальное управление машиноиспытательным комплексом// Узбекский журнал “Проблемы информатики и энергетики”. Ташкент, 2004. №5. С. 39-46.

Институт математики и информационных технологий АН РУз

Дата поступления
22.01.2009

УДК 517.947

П. М. ПИРНИЯЗОВА

РЕШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ ДИФФУЗИИ РЕКУРРЕНТНО-ОПЕРАТОРНЫМ МЕТОДОМ

П. М. Пирниёзова

Рекуррент-оператори усулида фазовий диффузия масаласининг ечилиши

Бошланғич чегаравий диффузия масалаларини ечиш учун янги рекуррент-оператор усулидан фойдаланилган. Бундан чизиqli дифференциал тенгламаларнинг умумий диффузия тенгламаларининг доимий коэффициентларни топишда фойдаланилади. Бу усул дифференциал тенгламаларнинг характеристик илдизларини топмасдан умумий ва хусусий ечимларни тузишда ёрдам беради.

F. M. Pirniyazova

There is solution of the roomy problem by recurrence-operator methods for the diffusion equation.

For the primary solution – extreme sums of diffusion was used the new recurrence- operator method of solution equalization with permanently coefficients of diffusion. The general solution is in the form of operative power rows with coefficients determining from recurrent correlation. This method can build general and partial solutions of similar and unsimilar differential equalization without defining the roots of characteristic equalization.

Рассмотрим процесс пространственной диффузии субстанции, описываемый следующим дифференциальным уравнением [1,2]:

$$D_x \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + D_z \frac{\partial^2 q}{\partial z^2} + U_x \frac{\partial q}{\partial x} + U_y \frac{\partial q}{\partial y} + U_z \frac{\partial q}{\partial z} - \frac{\partial q}{\partial t} + \gamma q = f(t, x, y, z) \quad (1)$$

Рассмотрим аналитическое решение этого дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами новым рекуррентно-операторным методом [3-5].

Поделив на D_x это уравнение и введя обозначение, перепишем уравнение в следующем виде:

$$\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + a_1 \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + a_2 \frac{\partial^2 q}{\partial z^2} + a_3 \frac{\partial q}{\partial x} + a_4 \frac{\partial q}{\partial y} + a_5 \frac{\partial q}{\partial z} - a_6 \frac{\partial q}{\partial t} + a_7 q = 0 \quad (1^*)$$

где $x^{k,1}; a_1 = \frac{D_y}{D_x}; a_2 = \frac{D_z}{D_x}; a_3 = \frac{U_x}{D_x}; a_4 = \frac{U_y}{D_x}; a_5 = \frac{U_z}{D_x}; a_6 = \frac{1}{D_x}; a_7 = \frac{\gamma}{D_x}.$

Здесь $x^{k,l}$ - факториальная степень по [5]; $f(x, y, z, t)$ - функция источника; U_x, U_y, U_z - скорости распространения субстанции; D_x, D_y, D_z - коэффициенты диффузии; $q(x, y, z, t)$ - концентрация примеси; γ - скорость разрушения субстанции; $f(t, x, y, z)$ - внешнее воздействие на диффузию; x, y, z - прямоугольные координаты.

В соответствии с рекуррентно - операторным методом ищем решение однородного (при $f = 0$) уравнения (1) в виде

$$q_r(x, y, z, g_r) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} Q_{i,j,k,p} \frac{x^{(i+j+k+p+r)}}{(i+j+k+p+r)!} \partial_y^j \partial_z^k \partial_t^p (g(y, z, t)); r = 0.1, \quad (2)$$

где $Q(i, j, k, p)$ - постоянные коэффициенты, определяемые из условия (1); $g(y, z, t)$ - произвольные дифференцируемые функции, определяемые из начальных или граничных условий. Подставляя (2) в (1*) и делая смещение индексов во второй сумме $j \rightarrow j-2$, в третьей сумме - $k \rightarrow k-2$, в четвертой сумме - $i \rightarrow i-1$, в пятой сумме - $i \rightarrow i-1, j \rightarrow j-1$, в шестой сумме ряда - $i \rightarrow i-1, k \rightarrow k-1$, в седьмой сумме - $i \rightarrow i-1, p \rightarrow p-1$, в восьмой сумме - $i \rightarrow i-2$, и вынося общий множитель $\frac{x^{i-2+j+k+p+r}}{(i-2+j+k+p+r)!} \partial_y^j \partial_z^k \partial_t^p g_r(t)$ за

скобки, получаем

$$\sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} [Q_{i,j,k,p} + a_1 Q_{i,j-2,k,p} + a_2 Q_{i,j,k-2,p} + a_3 Q_{i-1,j,k,p} + a_4 Q_{i-1,j-1,k,p} + a_5 Q_{i-1,j,k-1,p} - a_6 Q_{i-1,j,k,p-1} + a_7 Q_{i-2,j,k,p}] \frac{x^{i-2+j+k+p+r}}{(i-2+j+k+p+r)!} \partial_y^j \partial_z^k \partial_t^p g_r(t) = 0.$$

Приравнивая к нулю выражения в квадратных скобках, получим следующее рекуррентное соотношение:

$$Q_{i,j,k,p} = -a_1 Q_{i,j-2,k,p} - a_2 Q_{i,j,k-2,p} - a_3 Q_{i-1,j,k,p} - a_4 Q_{i-1,j-1,k,p} - a_5 Q_{i-1,j,k-1,p} + a_6 Q_{i-1,j,k,p-1} - a_7 Q_{i-2,j,k,p}. \quad (3)$$

Выпишем несколько первых выражений для коэффициентов $Q_{i,j,k,p}$:

$$\begin{aligned} Q_{0,0,0,0} &= 1, \quad Q_{0,0,0,1} = 0, \quad Q_{0,0,0,2} = 0, \quad Q_{0,0,0,3} = 0, \quad Q_{0,0,0,4} = 0, \\ Q_{1,0,0,0} &= -a_3, \quad Q_{1,1,0,0} = -a_4, \quad Q_{1,2,0,0} = 0, \quad Q_{1,3,0,0} = 2a_1 a_4, \quad Q_{1,4,0,0} = 2a_2 a_5, \\ Q_{2,0,0,0} &= a_3^2 - a_7, \quad Q_{2,1,0,0} = 2a_3 a_4, \quad Q_{2,2,0,0} = -3a_2^2 a_1 + 2a_7 a_1 + a_4^2, \quad Q_{2,3,0,0} = -6a_1 a_3 a_4, \\ Q_{2,4,0,0} &= -3a_1 (-2a_3^2 a_1 + a_7 a_1 + a_4^2) \\ Q_{3,0,0,0} &= -a_3 (a_3^2 - 2a_7), \quad Q_{3,1,0,0} = a_4 (-3a_3^2 + 2a_7), \quad Q_{3,2,0,0} = -a_3 (-4a_3^2 a_1 + 6a_7 a_1 + 3a_4^2), \\ Q_{3,3,0,0} &= -a_4 (-12a_3^2 a_1 + 6a_7 a_1 + a_4^2), \end{aligned}$$

при начальных условиях

$$Q_{0,0,0,0} = 1, \quad Q_{i,j,k,p} = 0 \quad \text{при } i < 0 \text{ или } j < 0 \text{ или } k < 0 \text{ или } p < 0. \quad (4)$$

Методом полной индукции можно показать, что решение рекуррентного уравнения (3) при условии (4) имеет вид

$$Q_{i,j,k,p} = \sum_{l=0}^{\lfloor \frac{\rho}{2} \rfloor} \sum_{m=0}^{\lfloor \frac{\rho}{2} \rfloor - l} \sum_{n=0}^{\lfloor \frac{\rho}{2} \rfloor - l - m} \left(\begin{matrix} \rho - l \\ l, 2m + \tau_b, 2n + \tau_c \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} i + \lfloor \frac{j}{2} \rfloor + \lfloor \frac{k}{2} \rfloor - l - m - n \\ p, \lfloor \frac{j}{2} \rfloor - m, \lfloor \frac{k}{2} \rfloor - n \end{matrix} \right) \\ (-a_1)^{\lfloor \frac{j}{2} \rfloor - m} \cdot (-a_2)^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor - n} \cdot (-a_3)^{\rho - 2l - 2m - 2n - \tau_b - \tau_c} \cdot (-a_4)^{2m + \tau_b} \cdot (-a_5)^{2n + \tau_c} \cdot a_6^p \cdot (-a_7)^l$$

где $\rho = i - p$, $\tau_b = j - 2 \lfloor \frac{j}{2} \rfloor$, $\tau_c = k - 2 \lfloor \frac{k}{2} \rfloor$.

Изменяя в (2) порядок суммирования, получим решение уравнения (1) в виде

$$q_r = \sum_{i=0}^{\infty} x^{i+k+p+r,l} \left(\sum_{j=0}^i \sum_{k=0}^j \sum_{p=0}^k Q_{i,i-j,j-k,k-p} \right) \frac{\partial^{i-j}}{\partial y^{i-j}} \frac{\partial^{j-k}}{\partial z^{j-k}} \frac{\partial^{k-p}}{\partial t^{k-p}} g_r(y, z, t), \quad r = 0, 1 \quad (5)$$

Выпишем несколько первых членов ряда (5); при $r = 0$

$$q_0 = g_0 + (-a_3)xg_0 + [-a_2g_0'' + a_1g_0'' + a_6g_0' + (-a_5)g_0' + (-a_4)g_0' + (a_3^2 - a_7)g_0] \frac{x^2}{2!} + \\ + [2a_2a_3g_0'' + 2a_1a_3g_0'' + (-2a_3a_6)g_0' + 2a_3a_5g_0' + 2a_3a_4g_0' + (-a_3(a_3^2 - 2a_7))g_0] \frac{x^3}{3!} + \dots \quad (5')$$

$$q_1 = g_1x + (-a_3) \frac{x^2}{2!} g_1 + [-a_2g_1'' + a_1g_1'' + a_6g_1' + (-a_5)g_1' + (-a_4)g_1' + (a_3^2 - a_7)g_1] \frac{x^3}{3!} + \\ + [2a_2a_3g_1'' + 2a_1a_3g_1'' + (-2a_3a_6)g_1' + 2a_3a_5g_1' + 2a_3a_4g_1' + (-a_3(a_3^2 - 2a_7))g_1] \frac{x^4}{4!} + \dots$$

Частное решение неоднородного уравнения (1) в соответствии с рекуррентно-операторным методом имеет вид

$$q^*(f) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} Q_{i,j,k,p} \frac{\partial^{-(i+j+k+p+2)}}{\partial x^{-(i+j+k+p+2)}} \frac{\partial^j}{\partial y^j} \frac{\partial^k}{\partial z^k} \frac{\partial^p}{\partial t^p} f(x, y, z, t), \quad (6)$$

где $Q_{i,j,k,p}$ определяются из (3), (4). Здесь введено обозначение

$$\frac{\partial^{-k}}{\partial x^k} f(x, y, z, t) = \int_{k-pa_3}^{\dots} \int f(x, t, y, z) dx^k.$$

Частное решение (6) удовлетворяет нулевым начальным условиям при $x = 0$. Таким образом, общим решением уравнения (1) будет:

$$q(x, y, z, t) = q_0(x, y, z, g_0) + q_1(x, y, z, g_1) + q^*(f). \quad (7)$$

Решим задачу Коши для уравнения (1) с начальными условиями:

$$\begin{cases} q|_{x=0} = \varphi(y, z, t) \\ \frac{\partial q}{\partial x}|_{x=0} = \psi(y, z, t) \end{cases}, \quad (8)$$

где $\varphi(t), \psi(t)$ - заданные функции.

Подставляя (7) с учетом (5) и (6) в (8), получим

$$q|_{x=0} = g(y, z, t) = \varphi(y, z, t), \\ \frac{\partial q}{\partial x}|_{x=0} = -a_3g_0(y, z, t) = \psi(y, z, t),$$

$$\text{откуда} \quad \psi(y, z, t) = -a_3g_0(y, z, t). \quad (9)$$

Подставляя найденные функции q_0, q_1 в (7), получим решение задачи Коши (1), (8) в виде

$$q = q_0(x, \varphi(y, z, t) + q_1(x, (\psi, (y, z, t) + a_3\varphi(y, z, t)) + q^*(f)).$$

Если требуется удовлетворить корректно поставленным начальным условиям при $t=0$ (согласованные с граничными условиями), то уравнение (1) целесообразно представить в виде

$$\frac{\partial^2 q^*}{\partial x^2} + a_1 \frac{\partial^2 q^*}{\partial y^2} + a_2 \frac{\partial^2 q^*}{\partial z^2} + a_3 \frac{\partial q^*}{\partial x} + a_4 \frac{\partial q^*}{\partial y} + a_5 \frac{\partial q^*}{\partial z} - a_6 \frac{\partial q^*}{\partial t} + a_7 q^* = f^*. \quad (10)$$

В соответствии с рекуррентно-операторным методом [1] ищем решение однородного (при $f^* = 0$) уравнения (10) в виде

$$q_r^*(t, y, z, g_r) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} Q_{i,j,k,p}^* \frac{t^{(i+j+k+p+r)}}{(i+j+k+p+r)!} \partial_x^i \partial_y^j \partial_z^k (g_r^*(x, y, z)); r = 0.1, \quad (11)$$

где $Q_{i,j,k,p}^*$ - постоянные коэффициенты, определяемые из условия (10); $g_r^*(x, y, z)$ - произвольные дифференцируемые функции, определяемые из начальных или граничных условий. Подставляя (11) в (10) и делая сдвиг индексов i, j таким образом, чтобы можно было вынести общий множитель

$\frac{t^{i-2+j+k+p+r}}{(i-2+j+k+p+r)!} \partial_x^i \partial_y^j \partial_z^k (g_r^*(x))$ за скобку, получаем

$$q^* = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} [Q_{i,j,k,p}^* + a_1 Q_{i,j,-2,k,p}^* + a_2 Q_{i,j,k-2,p}^* + a_3 Q_{i-1,j,k,p}^* + a_4 Q_{i-1,j,-1,k,p}^* + a_5 Q_{i-1,j,k-1,p}^* - a_6 Q_{i-1,j,k,p-1}^* + a_7 Q_{i-2,j,k,p}^*] \frac{t^{i-2+j+k+p+r}}{(i-2+j+k+p+r)!} \partial_x^i \partial_y^j \partial_z^k g_r^*(x).$$

Приравнивая к нулю выражение в квадратных скобках, получаем следующее рекуррентное соотношение:

$$Q_{i,j,k,p}^* = -a_1 Q_{i,j,-2,k,p}^* - a_2 Q_{i,j,k-2,p}^* - a_3 Q_{i-1,j,k,p}^* - a_4 Q_{i-1,j,-1,k,p}^* - a_5 Q_{i-1,j,k-1,p}^* + a_6 Q_{i-1,j,k,p-1}^* - a_7 Q_{i-2,j,k,p}^* = 0 \quad (12)$$

Выпишем несколько первых выражений для коэффициентов $Q_{i,j,k,p}^*$:

$$\begin{aligned} Q_{0,0,0,0}^* &= 1, \quad Q_{0,0,0,1}^* = 0, \quad Q_{0,0,0,2}^* = 0, \quad Q_{0,0,0,3}^* = 0, \quad Q_{0,0,0,4}^* = 0, \\ Q_{1,0,0,0}^* &= -a_3, \quad Q_{1,1,0,0}^* = -a_4, \quad Q_{1,2,0,0}^* = 0, \quad Q_{1,3,0,0}^* = 2a_1 a_4, \quad Q_{1,4,0,0}^* = 2a_2 a_5, \\ Q_{2,0,0,0}^* &= a_3^2 - a_7, \quad Q_{2,1,0,0}^* = 2a_3 a_4, \quad Q_{2,2,0,0}^* = -3a_2^2 a_1 + 2a_7 a_1 + a_4^2, \quad Q_{2,3,0,0}^* = -6a_1 a_3 a_4, \\ Q_{2,4,0,0}^* &= -3a_1 (-2a_3^2 a_1 + a_7 a_1 + a_4^2) \\ Q_{3,0,0,0}^* &= -a_3 (a_3^2 - 2a_7), \quad Q_{3,1,0,0}^* = a_4 (-3a_3^2 + 2a_7), \quad Q_{3,2,0,0}^* = -a_3 (-4a_3^2 a_1 + 6a_7 a_1 + 3a_4^2), \\ Q_{3,3,0,0}^* &= -a_4 (-12a_3^2 a_1 + 6a_7 a_1 + a_4^2). \end{aligned}$$

При начальных условиях

$$Q_{0,0,0,0}^* = 1, \quad Q_{i,j,k,p}^* = 0 \text{ при } i < 0 \text{ или } j < 0 \text{ или } k < 0 \text{ или } p < 0 \quad (13)$$

Методом полной индукции можно показать, что решение рекуррентного уравнения (12) при условии (13) имеет вид

$$Q_{i,j,k,p}^* = \sum_{l=0}^{\left[\frac{\rho}{2}\right]} \sum_{m=0}^{\left[\frac{\rho}{2}\right]-l} \sum_{n=0}^{\left[\frac{\rho}{2}\right]-l-m} \binom{\rho-l}{l, 2m+\tau_b, 2n+\tau_c} \binom{i + \left[\frac{j}{2}\right] + \left[\frac{k}{2}\right] - l - m - n}{p, \left[\frac{j}{2}\right] - m, \left[\frac{k}{2}\right] - n}.$$

$$(-a_1)^{\left[\frac{j}{2}\right]-m} \cdot (-a_2)^{\left[\frac{k}{2}\right]-n} \cdot (-a_3)^{\rho-2l-2m-2n-\tau_b-\tau_c} \cdot (-a_4)^{2m+\tau_b} \cdot (-a_5)^{2n+\tau_c} \cdot a_6^p \cdot (-a_7)^l,$$

где $\rho = i - p$, $\tau_b = j - 2\left[\frac{j}{2}\right]$, $\tau_c = k - 2\left[\frac{k}{2}\right]$.

Изменяя в (10) порядок суммирования, получим решение уравнения (10) в виде

$$q_r^* = \sum_{i=0}^{\infty} t^{i+j+k+p+r} \left(\sum_{j=0}^i \sum_{k=0}^j \sum_{p=0}^k Q_{i,i-j,j-k,k-p}^* \right) \frac{\partial^i}{\partial x^i} \frac{\partial^{i-j}}{\partial y^{i-j}} \frac{\partial^{j-k}}{\partial z^{j-k}} q_r^*(x, y, z). \quad (14)$$

Выпишем несколько первых членов ряда (14); при $r=0.1$

$$q_0^* = g_0^* + (-a_3)tg_0^* + [-a_2g_0^{**} + a_1g_0^{**} + a_6g_0^* + (-a_5)g_0^* + (-a_4)g_0^* + (a_3^2 - a_7)g_0^*] \frac{t^2}{2!} + \quad (14')$$

$$+ [2a_2a_3g_0^{**} + 2a_1a_3g_0^{**} + (-2a_3a_6)g_0^* + 2a_3a_5g_0^* + 2a_3a_4g_0^* + (-a_3(a_3^2 - 2a_7))g_0^*] \frac{t^3}{3!} + \dots$$

$$q_1^* = g_1^*t + (-a_3) \frac{t^2}{2!} g_1^* + [-a_2g_1^{**} + a_1g_1^{**} + a_6g_1^* + (-a_5)g_1^* + (-a_4)g_1^* + (a_3^2 - a_7)g_1^*] \frac{t^3}{3!} +$$

$$+ [2a_2a_3g_1^{**} + 2a_1a_3g_1^{**} + (-2a_3a_6)g_1^* + 2a_3a_5g_1^* + 2a_3a_4g_1^* + (-a_3(a_3^2 - 2a_7))g_1^*] \frac{t^4}{4!} + \dots$$

Частное решение неоднородного уравнения (10) в соответствии с рекуррентно-операторным методом имеет вид

$$\tilde{q}^*(f) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{p=0}^{\infty} Q_{i,j,k,p}^* \frac{\partial^{-(i+j+k+p+2)}}{\partial t^{-(i+j+k+p+2)}} \frac{\partial^{2i}}{\partial x^{2i}} \frac{\partial^{2j}}{\partial y^{2j}} \frac{\partial^{2k}}{\partial z^{2k}} f(x, y, z), \quad (15)$$

где $Q_{i,j,k,p}^*$ определяются из (12), (13). Здесь введено обозначение

$$\frac{\partial^{-k}}{\partial t^k} f(x, y, z) = \int_{K-pa} \dots \int f(x, y, z) dt^k.$$

Частное решение (15) также удовлетворяет нулевым начальным условиям при $t = 0$. Таким образом, общим решением неоднородного уравнения (10) будет :

$$q^*(x, y, z, t) = \sum_{r=0}^1 q_r^*(t, g_r^*) + \tilde{q}^*(f). \quad (16)$$

Решим краевую задачу для уравнения (10) с начальными условиями:

$$\begin{cases} q^*(x, y, z, 0) |_{t=0} = \xi(x, y, z) = g_0^*(x, y, z) \\ \frac{\partial q^*}{\partial t} |_{t=0} = \lambda(x, y, z) = -a_3g_0^*(x, y, z) \end{cases}, \quad (17)$$

где $\xi(x, y, z)$, $\lambda(x, y, z)$ - заданные функции. Подставляя (16) с учетом (14') в (17), получим

$$g_0^*(x, y, z) = \xi(x, y, z), \quad q_t^* |_{t=0} = -a_3g_0^*(x, y, z) + g_1^*(x, y, z) = \lambda(x, y, z),$$

откуда $g_1^*(x, y, z) = \lambda(x, y, z) + a_3g_0^*(x, y, z)$.

Подставляя найденные функции q_0^*, q_1^* в (16), получим решение краевой задачи (10) с начальными условиями (17) в виде

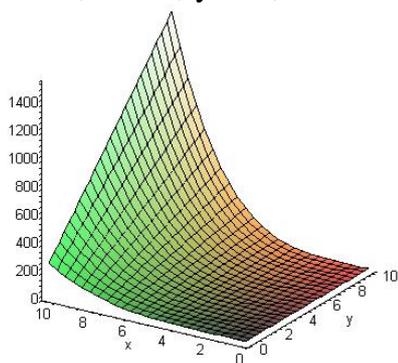
$$q^* = q_0^*(t, \xi(x, y, z)) + q_1^*(\lambda(x, y, z) + a_3 \xi(x, y, z)) + q^*(f).$$

Рассмотрим пример со следующими данными :

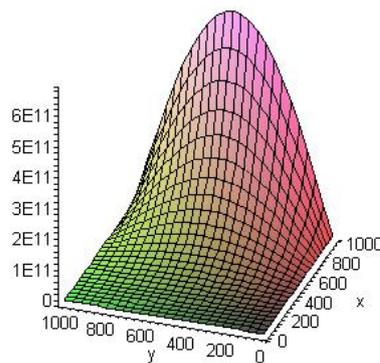
$$a_1 = 0.00028, \quad a_2 = 0.00028, \quad a_3 = 0.00028, \quad a_4 = 50.9, \quad a_5 = 50.9, \quad a_6 = 50.9, \quad a_7 = 0.00243$$

$$aa = 1000, \quad bb = 1000, \quad cc = 1000$$

На рисунке а - значение $t = 0, z = 0, x = 0..1000, y = 0..1000$; на рисунке б - значение $t = 1, z = 10, y = 10, x = 0..10$.



а



б

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 445 с.
2. Владимиров А.М., Ляхин Ю. И., Матвеев Л. Т., Орлов В. Г.. Охрана окружающей среды. Спб.: Гидрометеиздат, 1991. - 423 с.
3. Спиваков Ю.Л. Специальные классы решений линейных дифференциальных уравнений и их приложение в анизотропной и неоднородной теории упругости. Ташкент: Фан, 1987. - 296 с.
4. Бондаренко Б.А. Операторные алгоритмы в дифференциальных уравнениях. Ташкент: Фан, 1984. -183 с.
5. Фролов В.Н. Специальные классы функций в анизотропной теории упругости. Ташкент: Фан, 1981. - 221 с.

Институт математики и информационных технологий АН РУз

Дата поступления
09.01.2009

СОДЕРЖАНИЕ

Информатика и управление

Б.М.Азимов, Л.Ф.Сулюкова. Математическое моделирование функционирования и оптимальное управление приводными механизмами машиноиспытательного комплекса.....	3
Д.Т. Мухамедиева. Генетический алгоритм решения задачи оптимального использования торговых агентов.....	7
М.Т.Тухтасинов. Методы определения и сопоставления геометрических признаков на профильном изображении лица в задачах идентификации личности.....	11
Р.Т. Далимов. Задача оптимального сочетания снижения ставки налогообложения и стимулирования экономического роста.....	14
Б.Б.Эргашев, Б.С.Эргашев, Н.А.Ниязова. Принятие решений при обеспечении эффективного изменения в газо-водяном контакте на месторождении Северный Нишан.....	19
Д.Ш. Зиядуллаев. Формализация вопросов и критериев управления силами и средствами при криминогенных ситуациях.....	23

Энергетика

Т.С. Камалов, А.Г. Габриелян. Повышение эффективности использования моторных топлив и подходы к их нормированию.....	30
А.Ж. Исаков. Обоснование оптимального уровня концентрации предприятий энергетического сервиса в сельских районах.....	35
Н.Н. Садуллаев. Обобщенный показатель эффективности системы электроснабжения промышленного предприятия.....	40

Информационные и телекоммуникационные технологии

Ш.Х. Саидахмедов. Сетевые модели Петри протокола UDP (User Datagram Protocol - Протокол пользовательских дейтаграмм).....	45
К. Бурас. Стоимостная оптимизация объединения локальных компьютерных сетей.....	51
А.Р.Ахатов, И.И.Жуманов. Оценка потенциальных возможностей методов контроля достоверности информации в системах электронного документооборота.....	55
К.Т.Худайбергганов, М.Абдуллаева. Модели развития организации в условиях рыночной экономики.....	62
К.Ш.Бабамуратов. Экспериментальные исследования законов пластичности в пространствах А.А. Ильюшина.....	68
С.Т.Кубаев. Исследование курсовой устойчивости движения хлопкоуборочных машин.....	78
П. М. Пирниязова. Решение пространственной задачи диффузии рекуррентно-операторным методом.....	82

МУНДАРИЖА

Информатика ва бошқарув

Б.М.Азимов, Л.Ф.Сулуюкова. Машина синаш мажмуасининг ҳаракат узатиш механизми ҳаракатини математик моделлаштириш ва оптимал бошқариш.....	3
Д.Т.Мухамедиева. Савдо агентларидан мақбул фойдаланиш масаласини ечишнинг генетик алгоритми.....	7
М.Т.Тўхтасинов. Шахсни идентификациялаш масалаларида ён юз тасвирида геометрик белгиларни аниқлаш ва уларни таққослаш усуллари.....	11
Р.Т. Далимов. Солиқ фоизининг оптимал камайтирилиши ва иқтисодий ўсишнинг ривожланиш масаласи.....	14
Б.Б.Эргашев, Б.С.Эргашев, Н.А.Ниязова. Шимолий нишон конида газ-сув чегарасини эффектив силжишини таъминлашда қарор қабул қилиш.....	19
Д.Ш. Зиядуллаев. Криминоген ҳолатларда куч ва воситаларни бошқариш масаласи ва мезонларини формаллаштириш.....	23

Энергетика

Т.С. Камалов, А.Г. Габриелян. Мотор ёнилғисидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва уларни меъёрлаш йўллари.....	30
А.Ж. Исаков. Қишлоқ районларида энергетик сервис корхоналарини жойлаштиришнинг ўулай даражасини аниқлаш.....	35
Н. Н. Садуллаев. Саноат корхоналари электр таъминоти тизимининг умумлашган самарадорлик коэффициентлари.....	40

Ахборотли ва телекоммуникацияли технологиялар

Ш.Х. Саидахмедов. UDP баённомаси Петри тўри андозалари (маълумотларни алоқа боғлашсиз узатиш).....	45
К. Бурас. Локал компьютер тармоқларини бирлаштиришни қийматли оптималлаштириш.....	51
А.Р.Ахатов, И.И.Жуманов. Электрон ҳужжатлар алмашув тизимида маълумотлар ишончлигини оширувчи услубларнинг имкониятларини баҳолаш.....	55
Қ.Т.Худойберганов, М.Ғ.Абдуллаева. Бозор иқтисодиёти шароитида ташкилотни ривожлантириш моделлари.....	62
К.Ш.Бабамуратов. А.А.Ильющиннинг фазода пластик қонунларини экспериментал ўрганиш.....	68
С.Т.Кубаев. Пахта териш машинаси йўналишидаги ҳаракат турғунлиги бўйича тадқиқот.....	78
П. М. Пирниёзова. Рекуррент-оператори усулида фазовий диффузия масаласининг ечилиши.....	82

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА

“ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ”

Статьи, представленные в редакцию, должны отвечать следующим требованиям:

1. Статья должна быть не более 6 страниц машинописного текста, научные сообщения - 3-4 страницы, набранные в текстовом редакторе WinWord 7.2-2000, шрифт «Times New Roman Cyr», разм. 13 пт.

Текст печатается на одной стороне страницы через 2 интервала с полями сверху, снизу и с левой стороны не менее 3 см, с правой – 1 см. Страницы нумеруются единой нумерацией, включая таблицы и литературу.

2. Рукопись должна быть подписана всеми авторами и представлена в укомплектованном виде: иметь направление от учреждения, в котором выполнена работа, акт экспертизы (2 экз.), оформленный в соответствии с существующими требованиями, авторскую справку.

В редакцию журнала сдаются 2 экз. статьи твердой копии и электронный вариант.

3. В тексте на таблицы необходимо давать ссылки. Таблицы и ее графы должны иметь краткие заголовки, написанные полностью, без сокращений.

4. Рисунки должны быть нарисованы (или сканированы) в графическом редакторе Word-сгруппированием.

5. Формулы тщательно выверены. Буквенные обозначения в формулах с одинаковым написанием должны быть размечены карандашом: строчная буква – двумя черточками сверху, прописная – двумя черточками снизу.

Степени и индексы четко выделены – соответственно подняты вверх и опущены вниз. Трудноразличимые рукописные буквы, особенно греческие, и знаки поясняются на полях.

6. Размерность всех приведенных величин должна соответствовать Международной системе единиц измерений.

7. На первой странице статьи указываются УДК (слева), затем – инициалы и фамилия автора, название статьи.

После списка литературы указываются институт или организация, представившая статью, дата поступления, на отдельной странице – контактный телефон автора или курируемого лица.

Редакторы А.С. Михерева, М. Саидова

Журнал зарегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г.
Регистрационный номер 0046. Сдано в набор 05.05.2009. Подписано к печати 08.06.2009. Формат 70×108 1/16. Гарнитура
литературная. Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 8.0. Уч. - изд. л. 7.6. Тираж 150. Заказ № 14. Цена
договорная.

Издательство “Фан” АН РУз: 100170, Ташкент, ул. И.Муминова, 9.
Отпечатано в типографии Института математики и информационных технологий АН РУз:
100187, Ташкент, ул.Ф.Ходжаева, 29.