

ԳԱԶԱՄՈՒԿԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԿԵՐԻ ԶԱՐԿԱՑՄԱՆ
ՆԱԽԱԳԻՄՈՒՆ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո ս մ

Առաջարկվում է նախադժվող ԳՀՍ-ի պարամետրերի օպտիմալացման խնդրի մեթոդիկան, մաթեմատիկական մոդելը, ալգորիթմները և նրա տեխնիկական իրականացման եղանակներն անալոգային և միկրոպրոցեսորային տեխնիկայի կիրառմամբ: ԳՄՀ-ի սպախման հոսքերի հաշվարկի մաթեմատիկական մոդելն իրականացվում է անալոգային մասնագիտացված հաշվողական սարքի կիրառմամբ, իսկ զարգացող ԳՄՀ-ի զազամուղերի օպտիմալ տեխնիկական պարամետրերի հաշվարկի մաթեմատիկական մոդելը՝ միկրոէՀՍ-ի օգնությամբ:

Իերվում է Անդրկովկասի պազամուղին նամարժեր պայմանական զազամուղային համակարգի օպտիմալ տեխնիկական և սեմիմալին պարամետրերի հաշվարկի սրինակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Трубопроводный транспорт газа / С. А. Бобровский, С. Г. Щербакоч, Е. И. Яковлев и др.—М.: Наука, 1976.—495 с.
2. Методические указания по расчету оптимальных параметров рывизаемых газо-транспортных систем в условиях ресурсных ограничений / П. А. Матвеев, Ю. А. Орбелян, А. Г. Маджикалия и др.—М. ВНИИЭгазпром, 1981.—84 г.
3. Пухов Г. Е., Курлик М. И. Гибридное моделирование в энергетике. Киев. Наукова Думка, 1977—150 с.
4. Хачатурян В. Г. Моделирование потребителей и источников газа в оптимизируемой аналоговой модели транспортной системы / ЕрИИ им. К. Маркса.—Ереван, 1984—8 с.—Доп. в АрмНИИПТИ 1985, № 34 Ар-85.
5. Хачатурян В. Г. Устройство для моделирования удельных затрат на транспорт газа / ЕрИИ им. К. Маркса.—Ереван, 1984—7 с.—Доп. в АрмНИИПТИ 1985, № 36—Ар 85.
6. Орбелян Ю. А. Построение технико-экономических характеристик участков газопроводов.—М. ВНИИЭгазпром, 1983.—Вып. 2.—9 с.
7. Пухов Г. Е. Избранные вопросы теории математических машин.—Киев: Изд-во АН УССР, 1964.—264 с.

Изв. АН АрмССР, (сер. III), т. XXI, № 4, 1988

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Լ. Ա. ՄԱՆԱՅԱՆ

НЕЧЕТКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМИ
СИСТЕМАМИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Управление территориальными системами газоснабжения (ТСГ) является сложной задачей, осуществляемой диспетчерскими службами. Сложность заключается в многомерности управляющих парамет-

ров, ясности целей и ограничений задач управления, имеющих, как правило, субъективный характер. Положение усложняется частичным или полным отсутствием необходимой информации или наличием информации с большой погрешностью. В настоящее время для решения задач в сложных системах развивается подход теории нечетких множеств [1]. В рамках этой теории предложен ряд новых, более простых и эффективных методов решения задач оптимизации [2—4].

В статье рассматривается одна из основных задач по управлению ТСГ, возникающих в периоды дефицита газа. Она может быть сформулирована следующим образом: требуется наилучшим образом распределить поступающее в систему количество газа для обеспечения потребностей и давлений газа в узлах системы.

Пусть $\mu_{r_r}(Q_r)$, $\mu_{r_l}(P_l)$ — известные функции принадлежности r -го потребителя ($r = \overline{1, M}$) системы по объему газопотребления Q_r и l -го узла ($l = \overline{1, N}$) системы по давлению газа P_l ; M и N — соответственно количества потребителей и узлов системы. Обозначим: $x = (Q_1, \dots, Q_M, P_1, \dots, P_N)$. Тогда задача управления сводится к нахождению такого доступного вектора решений x , который максимизирует $\mu_D(x)$ [2]:

$$\max_x \mu_D(x), \quad (1)$$

где под $\mu_D(x)$ понимается либо алгебраическое произведение рассматриваемых функций принадлежности

$$\mu_D(x) = \prod_{r=1}^M (\mu_{r_r}(Q_r))^{\alpha_r} \prod_{l=1}^N (\mu_{r_l}(P_l))^{\beta_l}, \quad (2)$$

либо их пересечение

$$\mu_D(x) = \bigwedge_{r=1}^M (\mu_{r_r}(Q_r))^{\alpha_r} \bigwedge_{l=1}^N (\mu_{r_l}(P_l))^{\beta_l}, \quad (3)$$

где α_r ($r = \overline{1, M}$) и β_l ($l = \overline{1, N}$) — коэффициенты относительной влажности соответствующих переменных.

Допустимость вектора x определяется следующими условиями, наложенными на его координаты: заданными диапазонами потреблений газа

$$\underline{Q}_r \leq Q_r \leq \overline{Q}_r, \quad r = \overline{1, M} \quad (4)$$

и узловых давлений

$$\underline{P}_l \leq P_l \leq \overline{P}_l, \quad l = \overline{1, N}, \quad (5)$$

а также равенством между суммарным поступлением газа в систему и его потреблением

$$\sum_{r=1}^M Q_r \leq \sum_{l=1}^N Q_{sl}. \quad (6)$$

где Q_{in} — объем поступающего газа из i -го источника системы; K — количество источников.

Задачу (1), (4) — (6) можно решить одним из известных методов оптимизации.

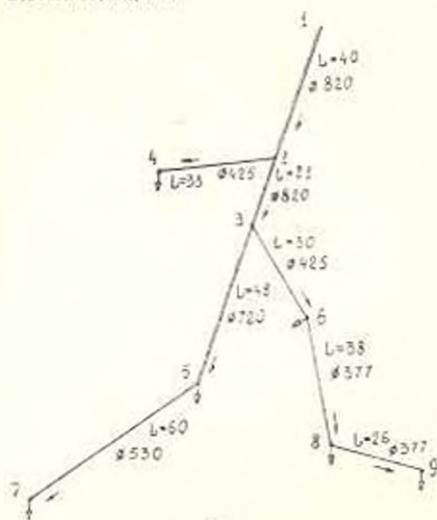


Рис.

Пример. Рассмотрим газотранспортную сеть, представленную на рисунке. Газ в систему поступает через узел 1 и транспортируется к потребителям, расположенным в узлах 4—9. Параметры газопроводных участков (длины L , км и диаметры \varnothing , мм) указаны на схеме. Кроме двух потребителей, расположенных в узлах 6 и 9, для которых объемы газопотреблений фиксированы и соответственно равны $42 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ и $21 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$, остальные потребители допускают варьирование объемов газопотреблений в диапазонах, описанных ниже. Функции принадлежности по

объемам газопотреблений были выбраны следующего вида:

$$f_1(z, a, b) = \begin{cases} 0, & \text{если } z \leq a; \\ \frac{2(z-a)^2}{(b-a)^2}, & \text{если } a < z < \frac{a+b}{2}; \\ 1 - \frac{2(b-z)^2}{(b-a)^2}; & \text{если } \frac{a+b}{2} < z < b; \\ 1, & \text{если } z \leq b. \end{cases} \quad (7)$$

а по давлениям —

$$f_2(z, a, b, c) = \begin{cases} f_1(z, a, b), & \text{если } z < b; \\ 1, & \text{если } b \leq z \leq c; \\ 1 - f_1(z, c, c+b-a), & \text{если } z > c. \end{cases} \quad (8)$$

где под z принимаются текущие значения Q_i и P_i . Значения параметров a , b , c приведены в табл. 1. По объемам газопотреблений допустимым пределам \underline{Q}_i и \bar{Q}_i соответствуют a и b (столбцы 2, 3 табл. 1), а по давлениям газа пределам \underline{P}_i и \bar{P}_i — a и c (столбцы 4, 6 табл. 1). Объем поступающего газа в систему через узел 1 был принят равным $613 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ с давлением $3,09 \text{ МПа}$. Все коэффициенты важности α_r ($r = \overline{1, M}$) и β_l ($l = \overline{1, N}$) были приняты тождественно равными единице.

Минимизация (1) при условиях (4)–(6) была произведена по программе, осуществляющей метод покоординатного спуска. При этом поиск оптимального решения осуществляется по переменным, представляющим объемы газопотреблений в узлах 4, 5, 7, 8. Узловые давления газа определялись гидравлическим расчетом для каждой комбинации объемов газопотреблений. Были рассмотрены оба варианта целевой функции (2), (3). Результаты расчетов приведены в табл. 2, где целевой функции (2) соответствуют верхние строки, а (3)—нижние. Близость результатов свидетельствует о допустимости как (2), так и (3).

Таблица 1

Номер узла	По объемам газопотреблений, тыс. м ³ /ч		По давлениям газа, МПа		
	a	А	a	А	ε
2	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—
4	83	125	0,2	0,61	1,01
5	250	370	0,4	0,81	1,21
6	—	—	—	—	—
7	33	42	0,15	0,3	0,61
8	17	21	—	—	—
9	—	—	0,15	0,4	0,61

Таблица 2

Номер узла	Объем газопотреблений тыс. м ³ /ч	Давление газа МПа
2	—	2,305
	—	2,309
3	—	1,975
	—	1,978
4	124,6	0,85
	122,5	0,945
5	362,5	0,802
	363,3	0,798
6	42	1,358
	42	1,362
7	41,3	0,548
	41,7	0,541
8	20,8	0,68
	20,8	0,686
9	21	0,476
	21	0,484

Коэффициенты важности отражают субъективные предпочтения диспетчерского персонала, которые могут меняться в зависимости от конкретной ситуации, поэтому в реальных условиях необходимо решение рассмотренной задачи осуществить человеко-машинной процедурой, при которой в зависимости от результатов расчетов корректируются значения этих коэффициентов.

ЕрПИ им. К. Маркса

2. VII. 1986

Լ. Ն. ՀՈՐՈՒՅԱՆ

ԳՈՐԾԱՆՍԱԿԱՐԹՈՐԻՆԳԱՆ ՏԵՐԵՏՈՐԻԱԿ ՀԱՄԱԳԱՐԳՆԵՐԻ ՈՋ ՀՅՏԱԿ ԴԵԿԱՎԱՐՈՒՄԸ

Ա Վ Փ Ո Ւ Ն Ո Ւ Մ

Քրտարկվում է գաղի պակասության ժամանակամիջոցներում գազա-սպառման ծավալների և գաղի հանգույցային ճնշումների վերաբերյալ տրված ոչ հստակ ինֆորմացիայի պայմաններում ակրիտորիալ գազամատակարարման համակարգերի օպտիմալ ղեկավարման խնդիրը: Քրտարկվում է հաշվարկային օրինակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.—М.: Мир, 1976.—168 с.
2. *Беллман Р., Заде Л.* Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы авиации и процедуры принятия решений.—М.: Мир, 1976.—С. 172—215
3. *Zimmerman H. J.* Fuzzy programming and linear programming. With Several objective functions // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — V. 1 №1. — P. 45—56.
4. *Исходце К.* Применение теории систем к проблемам управления.—М.: Мир, 1981—180 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 4, 1988

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

С. В. ОГАНДЖАНИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО СНАБЖЕНИЯ СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

Наряду с развитием газотранспортных сетей, предназначенных для транспортировки природного газа, в настоящее время осуществляется дальнейшее увеличение производства и потребления сжиженного углеводородного газа. Сжиженный газ в коммунально-бытовом хозяйстве используется главным образом в населенных пунктах, далеко отстоящих от магистральных газопроводов, а также в районах, не имеющих плотной и многоэтажной застройки [1]. Сырье из газового