

при нормальному розподілі), а як добуток факторів, що впливають, оскільки нормальним апроксимується розподіл L_n [2]. Отже, стосовно нашого випадку це означає, що перший, другий і третій горизонти сформувались під впливом одного чинника (наприклад, седиментаційні процеси) або одного і декількох несуттєвих за впливом; а четвертий горизонт зазнав сильного впливу зовнішнього фактора, що проявився у вигляді розвитку карстових процесів та розущільнення гірських порід внаслідок карстування та просідання гірських порід.

Таким чином, за допомогою методу ВЕЗ отримано непрямі додаткові докази наявності процесу розвитку карсту, які в подальшому підтвердились комплексною інтерпретацією даних різних методів (гравірозда, електророзвідка методами ВЕЗ та природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), газогеохімічна розвідка) [3]. Це, в свою чергу, дало можливість спрогнозувати розвиток карстоутворення та розробити комплекс заходів щодо запобігання провалів та просідань земної поверхні [4].

УДК 622.691.4.004.67

АНАЛІЗ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ АВАРІЙНИХ ЗАПАСІВ ТРУБ ДЛЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ

М.П.Лінчевський

ЗАТ "Газтранзит", 01001, Київ, вул. Кловський узвіз, 9/2, тел. (044) 2209177, 4612013,
e-mail: ponomarenko.utg@ugr.viaduk.net

В.Б.Михалків, Д.Ф.Тимків

ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42166,
e-mail: tzng@ifdtung.if.ua

На основе анализа системного подхода создана система иерархического управления аварийными запасами для линейной части магистрального газопровода как совокупность подсистем, взаимозависимых материальными, энергетическими и информационными потоками. Сформирован комплекс входных и управляющих параметров. Предложен комплексный подход, который позволяет осуществить поиск оптимальных вариантов организации системы формирования аварийных запасов для линейной части магистрального газопровода как при усовершенствовании и корректировании действующих, так и при проектировании вновь создаваемых систем.

Вирішення питань формування аварійних запасів запасних частин потребує вибору універсального інструменту дослідження. Оскільки найбільший інтерес і практичну цінність має комплексне розв'язання кола окремих питань, на роль такого інструменту найкраще підходить багаторівнева ієрархічна система керування.

Система керування аварійними запасами для лінійної частини магістрального газопроводу

Література

1. А.А.Никитин. Теоретические основы обработки геофизической информации. – М.: Недра, 1986. – 342 с.

2. Митрина Н.А., Элланский М.М. Повышение эффективности изучения красноцветных отложений Прибалханского района Туркмении по данным геофизических исследований скважин и материалов керна с помощью математических методов и ЭВМ. – Ашхабад: ТуркмениИИТИ, 1983. – 64 с.

3. Г.С.Вахромеев. Основы методологии комплексирования геофизических исследований при поисках рудных месторождений. – М.: Недра, 1978. – 152 с.

4. Еколого-геофізичні дослідження в Західному регіоні України з метою простеження розвитку природного і техногенного карсту та супутних процесів (проміжний) / Звіт про науково-дослідну роботу. – Івано-Франківськ, 1999. – 116 с.

On the basis of the analysis of the system approach the system of hierarchical management of emergency stocks for a linear part of a main gas pipeline is created, as set of subsystems, which are connected by material, power and information flows. The complex of entrance and managing parameters is generated. The complex approach is offered, which allows to carry out the search of optimum variants to organize the system of formation of emergency stocks for a linear part of a main gas pipeline, both at improvement and correcting of operating systems, and at designing of newly created systems.

(ЛЧ МГ) є складним технологічним комплексом із множиною внутрішніх зв'язків, що створюють оптимальне функціонування комплексу, та зовнішніх, що забезпечують взаємодію комплексу з іншими підрозділами. Для керування таким комплексом необхідне створення автоматизованої системи керування з застосуванням багаторівневої ієрархічної системи керування. У цій системі весь технологічний процес

можна розбити на окремі достатньо відособлені підсистеми і в процесі вироблення рішення реалізувати один із методів ієрархічного керування [1].

Такий підхід має ряд переваг порівняно з традиційними централізованими методами вирішення питань оптимізації, що розглядають весь технологічний процес як єдине ціле. Проте, застосування децентралізованого підходу потребує розробки достатньо складних методів і алгоритмів. Проблема керування системою складування і поповнення запасів для ремонту ЛЧ МГ має чимало специфічних особливостей, що вимагає виділення її в особливий клас. Виникає проблема розбивки даного питання на підпитання, розв'язання яких враховує складність системи керування та пов'язані з цим витрати.

Загалом при створенні системи ієрархічного керування запасами потрібно вирішити три важливих питання:

- оптимальна розбивка на окремі підпитання;
- вибір методу декомпозиції, формалізація локальних і глобальних задач у вигляді, зручному для їхнього чисельного розв'язання і координації;
- розробка алгоритмів розв'язання локальних задач і побудова процедури координації.

Система забезпечення запасами труб для аварійного ремонту газотранспортних систем розглядається як сукупність підсистем, що взаємозалежні матеріальними, енергетичними й інформаційними потоками. Система зображується у вигляді спрямованого графа, в якому вершинами є підсистеми, а дугами – технологічні потоки. Для опису i -тої підсистеми ($i = \overline{1, N}$) використовується вектор вхідних змінних X_i , вектор вихідних змінних і вектор керованих змінних U_i (рис. 1). Формується математичний опис підсистеми

$$Y_i = Y_i(X_i, U_i)$$

з функцією мети

$$f_i = f_i(X_i, U_i)$$

і обмеженнями

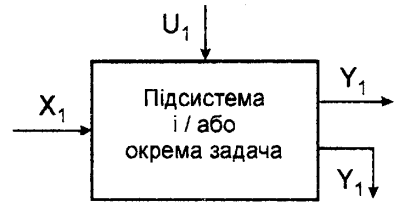
$$h_i(X_i, U_i) \geq 0.$$

Для опису взаємозв'язку підсистем (структури системи) формується матриця C із нулів і одиниць, що характеризує зв'язок входів i -тої підсистеми з виходами j -тої підсистеми.

Для системи формування аварійних запасів лінійної частини магістрального газопроводу в більшості випадків справедливі такі припущення:

- система функціонує в стаціонарному режимі;
- глобальна цільова функція є аддитивною, що завжди виконується, якщо в якості T_i прийняті техніко-економічні показники типу прибутку або витрат.

З врахуванням викладеного, проблему удосконалювання системи керування аварійними запасами для ремонту ЛЧ МГ можна сформулювати так:



X_i – вектор вхідних змінних;
 Y_i – вектор вихідних змінних;
 U_i – вектор керованих змінних.

Рисунок 1 – Схематичне представлення підсистеми як технологічного оператора

$$\sum_{i=1}^N f_i(X_i, Y_i, U_i) \rightarrow \text{extr}_{x,y,z};$$

$$Y_i = \varphi(X_i, Y_i, U_i); \quad i = \overline{1, N};$$

$$h_i(X_i, Y_i, U_i) \geq 0, \quad i = \overline{1, N};$$

$$X_i = \sum_j C_{ij} Y_j, \quad i = \overline{1, N},$$

де C_{ij} – елемент матриці зв'язку C .

Розв'язання даної оптимізаційної задачі в приведеній постановці може здійснюватися з використанням декомпозиційного підходу, а конкретніше – методом явної декомпозиції. Підсистемами є окремі (часткові) задачі: територіальне розміщення пунктів складування запасів у регіоні обслуговування; розбивка газопроводу на відособлені ділянки обслуговування; закріплення ділянок, що обслуговуються, за ремонтними підрозділами; комплектація підрозділів багатоменклатурним запасом; вибір стратегії поповнення запасів для кожної відособленої ділянки газопроводу.

До вхідних параметрів віднесені ті, що не залежать від системи обслуговування, значення їх можна оцінити, а можливість впливу на них відсутня. Це параметри, що характеризують розподіл показників надійності, потреби в ремонті і "ціни" обслуговування газопроводу по довжині, матеріально-технічні, тимчасові і трудові ресурси, природнокліматичні умови. Керуючими параметрами вважаються ті, на які можна робити прямий вплив (припускається варіювання) для досягнення екстремального значення цільової функції, у якості якої прийняті середні сумарні витрати в системі обслуговування і ремонту лінійної частини магістрального газопроводу з врахуванням можливого збитку для споживачів від ненадійності постачання газом. До керуючих параметрів віднесені:

- число пунктів базування ремонтних підрозділів і їхні координати;
- координати меж відособлених ділянок обслуговування газопроводу;
- параметри, що характеризують схему закріплення ділянок за пунктами складування запасів;
- терміни й обсяги постачання запасів на пункти складування.

Питання вивчення систем дуже різноманітні і значною мірою визначаються класом досліджуваної системи. Проте існують універсальні класи питань: представлення, розрахунок, аналіз і синтез.

Розглянуті системи керування запасами – це представлення всієї заданої інформації про систему в компактній формі, що полегшує опис системи, а також формулювання і розв'язання задач її розрахунку, аналізу і синтезу. Розрахунок системи полягає у визначенні виразів або чисельних значень різноманітних характеристик функціонування системи за заданою структурою і режимом її функціонування. Аналіз системи – це визначення виду залежності різноманітних характеристик функціонування системи від її структури, режиму функціонування. Аналіз дає змогу встановити ступінь впливу зазначених чинників на характеристики системи. Завдяки цьому можливо здійснювати розрахунок ефективності функціонування системи при різноманітних змінах її параметрів і структури, а також розрахунки при проектуванні систем з метою досягнення необхідних значень характеристик системи шляхом деякої зміни її параметрів і структури. Синтез системи полягає у визначенні її структури і режиму функціонування за заданою метою системи, значенням її параметрів і необхідним значенням показників ефективності функціонування. Процедура синтезу системи аналогічна процедурі оптимізації.

Розглянемо докладніше процес формування окремих підсистем, якими є окремі задачі в системі формування і розподілу аварійних запасів для ЛЧ МГ. Для цього необхідно сформулювати комплекс вхідних і керуючих параметрів.

До вхідних параметрів X_i належать:

1. Комплекс характеристик надійності, нерівномірно розподілених по довжині газопроводу $v(x)$,

$$v(x) = f(\bar{\lambda}, \bar{r}_r(x), \bar{y}(x)),$$

де: $\bar{\lambda}$ – розподіл аварійності (потіку відмов) по довжині газопроводу;

$\bar{r}_r(x)$ – розподіл ремонтпридатності по довжині газопроводу;

$\bar{y}(x)$ – розподіл втрат від недоподачі газу споживачам по довжині траси

$$\bar{y}(x) = f(K(x), Z(x), C(x)),$$

$K(x)$ – координати прив'язки споживачів;

$Z(x)$ – координати резервних джерел;

$C(x)$ – зміна регіональних цін на газ.

2. Характеристики матеріально-технічних, трудових і часових ресурсів у відособленому підрозділі R_i^* .

3. Природнокліматичні і геологічні умови G_i .

Таким чином, сформований комплекс вхідних параметрів

$$v(x), R_i^*, G_i.$$

До керуючих параметрів у системі формування і розподілу аварійних запасів належать:

1. Терміни постачання – τ .

2. Обсяги постачання відособленому підрозділу – W .

3. Розподілені обсяги постачання кожному пункту складування аварійних запасів – ω_i .

4. Запаси, що знаходяться на пунктах складування з врахуванням можливості їхнього перерозподілу при загрозі виникнення локального дефіциту – M_i .

5. Число пунктів складування аварійних запасів для ЛЧ МГ – N .

6. Координати пунктів складування аварійних запасів – XY .

7. Характеристики закріплення ділянок обслуговування за пунктами складування аварійних запасів – L .

Отже, сформований комплекс керуючих параметрів:

$$\tau, W, \omega_i, M_i, N, XY, L.$$

Представимо позначені часткові задачі дослідження у вигляді технологічних операторів із визначеними зв'язками і розглянемо процес формування зв'язків на прикладі задачі планування – визначення термінів постачання і кількості планованої номенклатури. Тут технологічні потоки розподіляються таким чином:

– потреби в запасних елементах визначаються інтенсивністю потоку відмов λ_{Σ} загалом по відособленому підрозділу і, отже, є для даної підсистеми розміром, який не підлягає довільному варіюванню;

– до вихідних параметрів із системи відносяться витрати на придбання устаткування;

– до вихідних внутрішніх параметрів можна також віднести обрані значення τ і W .

Формування параметрів для інших задач відбувається аналогічним чином. Системне представлення зв'язків між частковими задачами, яким як технологічним операторам системи керування аварійними запасами надані відповідні номери:

I задача планування постачань;

II задача розподілу аварійних запасів;

III задача перерозподілу аварійних запасів;

IV задача розміщення пунктів складування;

V задача виділення ділянок обслуговування.

Слід зазначити, що запропонований комплексний підхід дає можливість здійснити пошук оптимальних варіантів організації системи формування аварійних запасів для лінійної частини магістрального газопроводу як при вдосконалюванні і коригуванні чинних, так і при проектуванні заново створюваних систем.

У рамках комплексного підходу можливе проведення більш детального дослідження окремих задач вдосконалювання організації системи керування аварійними запасами для ЛЧ МГ на різноманітних рівнях.

Література

1. Артамонов А.Г., Володин В.М., Авдеев В.Г. Математическое моделирование и оптимизация плазмохимических процессов. – М.: Химия, 1989. – 225 с.