

УДК 622.692.4

АЛГОРИТМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ЗА НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ РЕВЕРСНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

М. В. Крихівський, Т. О. Ваврик, Г. І. Левицька, Л. В. Саманів

ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, e-mail: public@nung.edu.ua

Газотранспортна система України (ГТС) складається з 37,6 тисяч км газопроводів різного призначення та продуктивності, 73 компресорних станцій з 110 компресорними цехами, де встановлено 703 газоперекачувальні агрегати загальною потужністю 5,4 тисяч МВт, 1607 газорозподільних станцій, 13 підземних сховищ газу та об'єктів інфраструктури. На сході вона спроможна прийняти до 290 млрд м³/рік, а передати до 175 млрд м³/рік природного газу, в т.ч. 140 млрд. м³ – до країн Західної та Центральної Європи. Складність експлуатації ГТС пов'язана з неповним її завантаженням, необхідністю використання реверсних режимів і можливими змінами в структурі. Тому доцільним є розробка методів оптимізації режимів її роботи [1,2].

Газотранспортна система постійно працює в нестационарному режимі, що зумовлює змінність її паливно-енергетичних затрат. Ці затрати є значними і тому важлива її робота в режимах, близьких до оптимальних. Оптимальна робота газотранспортної системи пов'язана з багатьма факторами: наявністю достатнього об'єму акумульованого газу в трубопроводах та підземних газосховищ (ПСГ), сезонністю роботи газосховищ, нерівномірністю відборів з системи та надходження в систему газу тощо. Вагомим фактором є людський. Вчасне прийняття рішення про зміну режиму транспортування газу може дати значний економічний ефект. Для швидкого оцінювання діючого режиму, за наявності певного прогнозу на параметри газу на його входах та виходах, потрібно мати заздалегідь проведені дослідження на встановлення ділянки оптимальної роботи магістральних газопроводів (МГ). Зазвичай прогнози справджуються далеко не повною мірою. І тому ділянка оптимальності повинна формуватися з використанням мінімальної інформації, в умовах існування невизначеності.

Структуру ГТС пропонується описати неорієнтованим графом, вершинами якого будуть компресорні станції, а ребрами газопроводи. Відношення інцидентності графа з метою використання інформаційних технологій задамо списком ребер графа [3]. Кожний рядок цього списку відповідає ребру, в ньому записано номери вершин, інцидентних йому.

Для стратегічного планування експлуатації в оптимальних режимах протягом року необхідно мінімізувати затрати на транспортування газу, що пропорційні використаній потужності компресорних станцій. Важливим фактором з точки зору можливості алгоритмізації такого планування є дискретизація технологічних параметрів ГТС. Що меншим буде часовий інтервал необхідних розрахунків (наприклад, година), то більшими будуть обсяги алгоритмічних операцій. Пропонується обрати таким інтервалом добу, що передбачає забезпечення сталих режимів протягом 24 год.

Характеристики газопроводів (ребер) у такому представленні можна обмежити діаметром, проектним тиском і ймовірністю аварій. Ці дані реалізуються масивами, номери елементів яких співставляються з номерами списком ребер графа.

Вершини графа (компресорні станції) характеризуються тисками і витратами входу та виходу та необхідним для цього енергетичними затратами кожної доби. У деяких вершин може бути можливість опису властивостей, пов'язаних з підземними сховищами газу. Таку можливість слід виокремити, що пов'язано з структурою управління ГТС.

Пропонована організація інформації продиктована доступністю комп'ютерних технологій, якими можлива реалізація цього алгоритмічного підходу до ефективного використання існуючої ГТС. Розв'язок такої задачі передбачає використання методів математичного програмування.

Література

1. Говдяк Р. М. Підвищення енергоефективності газотранспортної системим / Р. М. Говдяк // Трубопровідний транспорт. – 2011. – № 5(71). – С. 18–19.
2. Пужайло А. Ф. Энергоснабжение и автоматизация энергооборудования компрессорных станций / А. Ф. Пужайло, Е. А. Спиридонович, В. Н. Воронцов. – Н-Новгород, 2010. – 560 с.
3. Майника Э. И. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. И. Майника. – Москва: Мир, 1981. – 163 с.