

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1980.3.10>

П. РООБА

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТОКОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ИТЕРАТИВНЫМ ПЕРЕСЧЕТОМ ЗАТРАТ В ГАЗОСНАБЖАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

P. ROOBA. MAAGAASIVOOGUDE OPTIMEERIMINE GAASIVARUSTUSSÜSTEEMIS KULUDE ITERATIIVSE ÜMBERARVESTAMISE TEEL

P. ROOBA. OPTIMIZATION OF THE FLOWS OF NATURAL GAS IN A GAS PIPELINE SYSTEM BY MEANS OF ITERATIVE RECALCULATION OF COSTS

Представил К. Хабихт

В ходе проектирования магистральных и распределительных газовых систем возникают проблемы оптимизации топливных балансов в зоне газопровода, определения потребителей газа, их технических и энерго-экономических характеристик и уточнения трассы газопровода.

Предыдущий опыт Института экономики АН ЭССР и проектного института «Гипроспецгаз» в области решения задач оптимизации топливоснабжающих систем обобщен в [1, 2].

Моделью для системы топливоснабжения служит сетевая транспортная задача с нелинейной целевой функцией [1]. Вид целевой функции определяется тем, что минимизируемые затраты на транспортировку газа по участкам газопровода находятся в нелинейной зависимости от потоков газа, т. е. от диаметра труб и давления газа при передаче. Проводимые оптимизационные расчеты можно разделить на следующие этапы:

1. Определение оптимального плана распределения природного газа по годовым объемам ресурсов и потребностей.
2. Переход от годовых объемов газа к суточным.
3. Определение давления газа в начальных узлах отводов.
4. Оптимальное распределение газа на отводах с использованием гидравлических расчетов.
5. Определение технических параметров проектируемой газоснабжающей системы.

Предлагаемая система расчетов осуществляется в человеко-машинном режиме.

На 1-м этапе за исходную принимается схема действующих и проектируемых газопроводов с соответствующей сетью расстояний и показателями затрат. Известны также объемы ресурсов и потребностей в топливе.

Расчет затрат осуществляется по данным таблиц производительности газопровода и расходов на его сооружение, включая компрессор-

ные станции, с усредненными затратами на километр трассы. Эти табличные показатели задаются как исходные. На нулевом шаге алгоритма итеративного пересчета затрат из таблицы расходов выбираются затраты на сооружение газопровода с минимальной пропускной способностью и на основании длин участков определяются потоки на дугах сети. На основном шаге по программе итеративного пересчета выполняются два действия: 1) из таблиц выбираются затраты в соответствии с ранее рассчитанными потоками, и производится корректировка затрат на дугах; 2) решается новая транспортная задача с скорректированными затратами. Итерации заканчиваются с получением подряд двух решений с одинаковыми значениями целевой функции (с заданной точностью). Опыт показывает, что метод приводит к решению обычно за 2—3 итерации.

Найденный на 1-м этапе план газораспределения является опорным для 4-го этапа, где привлекается информация о давлении газа в начальных узлах отводов.

Гидравлические расчеты системы газоснабжения проводятся в суточном или часовом измерении, поэтому и требуется переход к ним от годовых объемов. При этом уточняются некоторые показатели потребности в газе и вводятся соответствующие поправки.

На 4-м этапе оптимизационные расчеты проводятся также по алгоритму итеративного пересчета затрат, но с использованием гидравлических расчетов. После каждой итерации выбираются параметры труб с минимальным диаметром на участках сети при соблюдении ограничения на скорость движения газа. Учитываются также ограничения снизу на давление газа у потребителей и на газораспределительных станциях.

На 5-м этапе вновь решается задача определения технических параметров газопроводной системы (теперь уже на основе уточненных потоков газа). Определяются рабочее давление газа в узлах газораспределительной сети, включая начальные узлы отводов, и другие технические параметры. Если эти параметры совпадают в пределах допустимых отклонений с вычисленными на 3-м этапе, то полученная схема газораспределения считается оптимальной. В противном случае на 4-м этапе вводятся новые данные о давлении газа в начальных узлах отводов.

Сходимость процесса подтверждают практические расчеты. Эти расчеты, проведенные с помощью программы [3], нашли широкое использование при проектировании газопроводных систем в северных районах европейской части СССР, в Прибалтике, Белоруссии и в других районах страны.

Программы написаны на языке ФОРТРАН-IV в системе ДОС/ЕС-1022.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каганович И. З., Рейснер М. Я. Сетевые модели газоснабжающих систем. — Экономика и экономические методы, 1970, № 3, с. 454—459.
2. Инструкция по проведению экономико-математических расчетов на ЭВМ при проектировании районных газоснабжающих систем. Л., 1976.
3. Рооба П. Оптимизация потоков природного газа по программе итеративного пересчета затрат на транспорт. — В кн.: Модели, алгоритмы, программы для решения экономических задач. Таллин, 1976, с. 190—216.