



Секция 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

*Тевяшев А.Д., Фролов В.А.**

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

*ДК «Укртрансгаз»

Современные газотранспортные системы (ГТС) являются одними из наиболее сложных и энергоёмких технических систем, а проблема разработки и внедрения новых информационных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий была и остаётся одной из актуальных проблем в трубопроводных системах энергетики (ТСЭ). В докладе приведен один из подходов к решению этой проблемы на основе нового подхода к оптимизации режимов транспорта и распределения природного газа в ГТС.

В настоящее время накоплен значительный опыт по математическому моделированию и оптимизации режимов транспорта и распределения природного газа в ГТС [1,2]. Однако при решении задачи оптимизации стационарных режимов на заданном интервале времени $[0-T]$ с использованием детерминированных моделей установившегося потокораспределения при точно заданных значениях всех параметров математических моделей технологического оборудования ГТС и точно заданных значениях граничных условий оптимальные решения находятся, как правило, на границе допустимой режимной области. Более того, время существования стационарных режимов работы ГТС практически бесконечно мало по сравнению с заданным интервалом оптимизации $[0-T]$. На практике это означает, что оптимизация проводится не для интервала времени $[0-T]$, а для некоторого конкретного момента времени $t \in [0-T]$.

Аналогичная ситуация возникает и при использовании детерминированных моделей нестационарного неизотермического течения природного газа в ГТС. Задание начального, априорно неизвестного, состояния параметров газовых потоков и граничных условий в виде детерминированных функций, приводит к тому, что решение краевой задачи также получаем в виде «оптимальных» детерминированных функций, однозначно зависящих от априорно неизвестных параметров моделей, заданных начальных и граничных условий. При этом даже незначительные вариации параметров моделей, начальных или граничных условий, приводят не только к существенному изменению оптимального решения, но и зачастую к выводу его из области допустимых режимов (ОДР). Естественно, что такие «оптимальные» решения являются неприемлемыми при оперативно-диспетчерском управлении режимами работы ГТС. Поэтому использование для оптимизации фактических режимов работы ГТС математических моделей стационарных и нестационарных режимов работы ГТС позволяет только оценить степень удаленности фактических режимов от расчётных оптимальных режимов,



т. е. оценить только **потенциал** оптимизации. Для практической реализации имеющегося в ГТС **потенциала** оптимизации необходимо перейти к более адекватным стохастическим моделям квазистационарных и существенно нестационарных режимов транспорта и распределения целевых продуктов в ГТС на заданном интервале времени $[0-T]$.

Известно [1], что ресурс технологического оборудования ГТС, в первую очередь силового – ГПА, определяется двумя основными факторами – количеством включений \ отключений и тяжестью режима, т. е. степенью удалённости фактического режима от предельно допустимого, определяемого ОДР ГПА. В реальных условиях эксплуатации ГПА фактические границы ОДР точно не известны и могут быть только косвенно оценены в зависимости от оценок технического состояния ГПА и метрологических характеристик средств измерения параметров газовых потоков на входе и выходе ГПА. Более того, текущее положение рабочей точки ГПА в ОДР также точно не известно и может быть оценено в виде условного математического ожидания некоторой случайной величины. При постановке задачи оптимизации режимов работы ГТС на заданном интервале времени $[0-T]$ необходимо вычислять (использовать) прогнозные значения основных возмущающих факторов – процессов потребления природного газа (ПППГ) всеми категориями потребителей в ГТС. В [1] рассмотрены математические модели и методы прогнозирования ПППГ всеми категориями потребителей в ГТС для заданного интервала времени $[0-T]$. Здесь только отметим, что ПППГ, в общем случае, являются нестационарными случайными процессами с полиномиальными, полигармоническими и стохастическими трендами, а вычисление прогнозов осуществляется в виде условного математического ожидания будущих значений ПППГ в предположении, что все предшествующие значения ПППГ до момента времени $t=0$ известны. Вычисляемые значения прогнозов обладают минимальной дисперсией. Таким образом, на содержательном уровне задача оптимизации плановых режимов работы ГТС для заданного интервала времени $[0-T]$ заключается в выборе такой структуры линейной части ГТС, структуры и параметров технологического оборудования (КЦ, КС, АВО, ПУ, УПТГ), при которых математическое ожидание энергетических затрат силового оборудования на интервале времени $[0-T]$ будет минимальным, а вероятности нахождения рабочих точек технологического оборудования в их ОДР, близкими к единице. Это позволяет получать не только оптимальный по энергозатратам план работы ГТС на заданном интервале времени $[0-T]$, но и план, обладающий режимной устойчивостью к прогнозируемому уровню стохастических возмущений на всём интервале управления.

1. Трубопроводные системы энергетики: математическое моделирование и оптимизация/ Н.Н. Новицкий, М.Г. Сухарев, А.Д. Тевяшев и др. – Новосибирск: Наука, 2010. – 419 с. 2. Об одной стратегии оптимизации режимов работы газотранспортных систем. А. Д. Тевяшев, О. А.Тевяшева, В. С. Смирнова, В. А. Фролов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. №15 с. 94-98.