
Особенности эксплуатации газотранспортных систем России.

Кононенко Юрий Владимирович

эксперт ООО "Партнер-Газ"

Кочарян Валентин Валерьевич

зам. директора ООО "Партнер-Газ"

Данелян Наталия Павловна

эксперт ООО "Партнер-Газ"

Дорофеев Андрей Александрович

эксперт ООО "Партнер-Газ"

Силантьева Евгения Константиновна

эксперт ООО "Партнер-Газ"

В России газотранспортные системы (ГТС) представляют собой сложный, многоуровневый объект управления с распределенными параметрами и поэтому имеют ряда особенностей [1]:

- внутренние связи ГТС определяются жестким технологическим взаимодействием непрерывных процессов добычи, подготовки, транспорта, хранения, распределения и переработки газа и газового конденсата;
- внешние связи ГТС определяются отношениями с потребителями внутри страны и за рубежом, с отраслями, поставляющими оборудование и другие материально-технические ресурсы, а также со смежными отраслями ТЭК;
- высокая концентрация мощностей в добыче и транспорте газа требует реализации централизованного управления потоками и др.

Если в зарубежных странах в транспорте газа применение математических моделей газовых потоков, моделей работы оборудования и комплексов управления базируется на автоматических информационных системах сбора данных с большой частотой обновления (т.е. систем семейства SCADA), то в нашей стране такого рода информационные системы только начинают внедряться в диспетчерские службы газотранспортных предприятий (ГТП). Объясняется это, с одной стороны, отставанием в области информатики, с другой стороны – уникальностью Единой системы газоснабжения (ЕСГ) РФ, а также тем, что ряд задач управления приходится решать на уровне оперативно-диспетчерского управления, где активно используется интуиция и опыт диспетчеров.

В основу управления режимами работы ЕСГ положены гидродинамические взаимосвязи объектов. Узловые объекты включаются в основную сеть и соответственно в модель ЕСГ верхнего уровня. Модель верхнего уровня при таком подходе является не только моделью основной сети, но и моделью всей ЕСГ, в которой элементы основной сети отражены более детально. Планирование режимов работы основной сети, рассматриваемой как единое целое в модели верхнего уровня, должно обеспечиваться широким использованием эквивалентированных, агрегированных характеристик.

Расчеты с помощью модели верхнего уровня выполняются в центральном диспетчерском управлении, которое непосредственно управляет параметрами основной сети и задает центральным диспетчерским пунктам ГТП управляющие параметры – граничные условия. ГТП на основе математических моделей своих объектов и в соответствии с граничными условиями (заданиями центрального диспетчерского управления) определяют параметры управления режимами своих магистральных газопроводов. Каждый отдельный газопровод является сложной технологической системой.

Основным производственным звеном в системе магистрального транспорта газа является газотранспортное предприятие, которое осуществляет эксплуатацию магистральных газопроводов, снабжает потребителей газом и реализует многие другие функции. Задачи ГТП – выполнение установленных заданий по транспортировке и поставке газа потребителям и по закачке его в подземные хранилища газа (ПХГ); эксплуатация сооружений и оборудования магистральных газопроводов (МГ), компрессорных станций (КС), ПХГ, достижение высоких экономических показателей.

Управление деятельностью ГТП МГ можно представить как процесс, состоящий из ряда последовательных этапов:

- прогнозирование газопотребления;
- расчет баланса и потоков газа;
- расчет оптимального диспетчерского графика;
- сбор данных фактического режима, расчет фактических показателей режима газопередачи и автоматизированное сравнение оптимального диспетчерского графика с фактическим режимом;
- контроль и учет подачи газа потребителям;
- моделирование динамики фактического режима с определением небаланса и утечек;
- моделирование динамики краткосрочного прогноза режима газопередачи с выбором управляющих воздействий.

При нештатных ситуациях решаются задачи:

- локализации нештатных ситуаций собственными ресурсами или во взаимодействии с ЦПДУ ОАО «Газпром»;
- регламентного ограничения потребителей;
- вывода МГ на заданный режим газопередачи.

Наряду с указанными функциями решаются задачи ведения диспетчерской отчетности, планирования и контроля расхода топливно-энергетических ресурсов, планирование работ и др.

К наиболее актуальным задачам ГТП относятся улучшение организации управления всеми видами производственной деятельности на базе средств и систем автоматизации, обеспечивающих эффективную и безопасную работу технологического оборудования, совершенствование форм и методов управления и технического обслуживания, продление сроков эксплуатации основного оборудования.

Управление транспортом газа в ГТП осуществляется иерархической системой диспетчерских служб. Верхний уровень управления магистральными газопроводами ГТП обеспечивает центральная диспетчерская служба (ЦДС), которая оперативно руководит диспетчерскими службами линейных участков, и осуществляет управление работой ГТС предприятия и ее технологических объектов (КС, ПХГ, газораспределительных станций и др.).

Набор и характер решаемых задач зависит от уровня диспетчерского управления. Во временном диапазоне управление МГ разделяется: на текущее планирование, краткосрочное планирование, оперативное управление, автоматическая защита и регулирование объектами МГ.

Текущее планирование охватывает длительные периоды времени (месяц, квартал, год). Сюда входят прогнозирование газопотребления, оптимизация режимов работ ГТС, разработка годовых планов капитальных и текущих ремонтов.

При краткосрочном планировании решаются задачи, связанные с подготовкой режима работы

ГТС на ближайшие сутки. При этом рассчитывают графики газопотребления, составляют оперативные заявки на вывод и ремонт основного оборудования, средств управления и автоматизации, проводят отдельные расчеты режимов работы МГ.

При оперативном управлении диспетчерский персонал решает задачи, возникающие в течение суток, и обеспечивает реализацию запланированных режимов, коррекцию при отклонении от расчетных условий производства, распределения и потребления газа, предотвращение возникновения нештатных ситуаций при медленно развивающихся нарушениях режима, ликвидацию затянувшихся аварийных режимов, восстановление нормального снабжения газом потребителей в послеаварийных режимах, организацию ремонтных и восстановительных работ.

К дистанционному управлению и регулированию относятся задачи управления текущими режимами и предаварийными ситуациями, осуществляемые с помощью местных и централизованных устройств автоматики на КС и на крановых площадках газопровода.

Основные задачи оперативного управления решаются в следующем цикле:

- прогнозирование режимов газопотребления;
- балансирование потоков газа;
- оптимальное планирование режимов транспорта и распределения газа с разработкой режимно-технологической карты;
- сбор, контроль и анализ диспетчерских данных и сравнение фактических показателей с режимно-технологической картой режима;
- оперативные управляющие воздействия на режим;
- накопление и обработка данных для построения статистических моделей прогнозирования и идентификации фактических параметров технологического оборудования.

Центральное место в задачах, решаемых ЦДС, занимает выбор оптимального режима газопередачи. По нему может быть определен прямой экономический эффект, при этом основным критерием оптимизации считается минимум эксплуатационных затрат.

В настоящее время диспетчерский контроль за работой МГ ведется, как правило, на основании стационарных методик [2]. При этом режим эксплуатации рассчитывается, исходя из осредненных давления и объемного расхода газа за сутки. Практические расчеты МГ [3] и др. показывают, что при переходных процессах, вызванных пусковыми и аварийными режимами, погрешность расчетов по статическим уравнениям может превысить 20 %. Задача управления транспортом газа в ГТС усложняется неопределенностью поведения системы в целом и составляющих ее частей из-за случайных возмущений (колебания режимов газопотребления) и участия в управлении людей.

Поэтому необходимо рассматривать модели, описываемые нестационарными уравнениями, особенно для режимов, сопровождающихся резкими колебаниями давления.

Оперативное регулирование технологического процесса транспорта газа обеспечивает плановую его подачу потребителю при минимальных энергетических затратах.

Список литературы

1. Григорьев Л.И., Сарданашвили С.А., Дятлов В.А. Компьютеризированная система подготовки диспетчерского персонала в транспорте газа. – М.: Нефть и газ, 1996. – 195 с.
2. Зверева Т.В., Челинцев С.Н., Яковлев Е.И. Моделирование трубопроводного транспорта нефтехимических производств. – М.: Химия, 1987. – 176 с.
3. Поляков Г.Н., Яковлев Е.И., Пиотровский А.С. Моделирование и управление

газотранспортными системами. – СПб.: Недра, 1992. – 256 с.