

УДК 338.3

Л. А. Климова, А. И. Горбатенко

АНАЛИЗ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ И МЕХАНИЗМОВ ЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ

В статье исследованы основные причины неравномерности работы систем газоснабжения, проанализированы возможные негативные воздействия от несбалансированного отбора газа, описаны подходы компенсации неравномерности работы систем газоснабжения.

Основной причиной неравномерности работы систем газоснабжения является неравномерность использования газа потребителями. Потребление газа колеблется по часам суток, дням недели и месяцам года. Поэтому, в зависимости от величины характерного периода изменения режима потребления газа, выделяется: сезонная неравномерность (по месяцам года); суточная неравномерность (по дням недели, месяца или года); часовая неравномерность (по часам суток).

Неравномерность потребления газа в общем случае связана с несколькими факторами: жизненным укладом населения, климатическими условиями, характеристиками газового оборудования потребителей газа и режимом работы предприятий.

Общих теоретических расчетов, позволяющих учитывать эти факторы в работе системы газоснабжения, не существует. Предпосылки для регулирования строятся, главным образом, на конкретных накопленных данных. Анализ этих данных позволяет выделить особенности, характерные любой системе газоснабжения.

Значительная сезонная неравномерность характерна для коммунальных, общественных и бытовых потребителей газа. И, соответственно, она велика там, где велика доля потребления газа на отопление и бытовые нужды в общем расходе газа [1].

Сезонная неравномерность зависит, в основном, от отопительной нагрузки, которая, в свою очередь, определяется температурой наружного воздуха. Поэтому очевидно, что максимальный расход газа приходится на зимний период, а минимальный – на летний. Кроме того, зимой снижается температура водопроводной воды (увеличивается расход на ее подогрев), растет потребность в горячей пище и уменьшается количество отпусков у населения.

Наибольшая равномерность потребления газа характерна промышленным предприятиям, поскольку потребность в газе для технологических нужд (помимо отопления) относительно постоянна и не зависит от температуры воздуха (однако неравномерность наблюдается в работе промышленных котельных, вырабатывающих пар не только для технологических нужд, но и для отопления зданий).

Помимо неравномерного потребления газа населением по месяцам года, существует и неравномерность по дням недели. Замечено, что с понедельника по четверг потребление равномерное, в пятницу расход газа увеличивается и в субботу достигает максимума. По воскресеньям расход газа наименьший за всю неделю в летние месяцы, а в зимние – соответствует первым четырем дням недели. Кроме того, очевидно, что максимальный расход газа в квартирах наблюдается в предпраздничные дни.

Распределение расхода газа по часам суток также неравномерно. Бытовое потребление газа, как правило, характеризуется двумя пиками – утренним (8–11 часов) и вечерним (18–21 час), при этом вечерние пики превышают утренние.

Причинами неравномерности в работе систем газоснабжения могут быть и внутренние производственные причины в работе предприятий газовой отрасли, например: аварии в системах добычи, переработки и транспортировки газа; проведение плановых профилактических ремонтов и реконструкций (их обычно проводят в периоды сезонно пониженного газопотребления). Схожие производственные причины могут вызывать неравномерность потребления газа со стороны промышленных потребителей.

Можно выделить две основные группы факторов влияния на неравномерную работу организаций газовой отрасли: технологические факторы и организационно-экономические факторы.

В случае работы системы газоснабжения в условиях зимних пиковых нагрузок на предельных режимах, фактически без «запаса прочности», существенно возрастает износ оборудования, повышается риск поломок и аварий (в наибольшей степени это относится к газотранспортным системам).

Неравномерность отбора газа может оказывать негативное воздействие на сопутствующее оборудование. Например, добываемый из скважин газ содержит

воду. Резкое изменение режима поставки газа, например, связанное с низкими отрицательными температурами окружающей среды, может негативно отразиться и на работе оборудования по подготовке, очистке и переработке газа.

Транспортные газопроводы рассчитываются на определенный допустимый диапазон давлений, ограниченный как сверху (максимальный режим), так и снизу (минимальный режим); выход за границы этого диапазона может вызвать нерасчетный режим газотранспортной системы и, в конечном счете, аварию. Газовые компрессоры допускают перепады давления лишь в определенном диапазоне, и поэтому требование согласованной работы ряда компрессоров и компрессорных станций налагает ограничение на темп изменения давления в газопроводах и на допустимые режимы прокачки газа.

Из сказанного выше следует, что более негативное воздействие с точки зрения технологических факторов имеет краткосрочная неравномерность (по сравнению с долгосрочной).

Здесь необходимо отметить, что в силу сезонного режима завоза материалов в приполярной зоне, сезонного режима выполнения ремонтно-строительных работ, а также необходимости проведения периодической (часто – именно раз в сезон) остановки и профилактики оборудования, сезонная неравномерность в загрузке оборудования и персонала до определенной степени может играть и положительную роль [2].

Очевидно, что любая реальная система газоснабжения имеет максимальные технически допустимые значения объемов поставки газа. Казалось бы естественным, чтобы эти значения соответствовали максимально возможным объемам потребления газа (с учетом всегда необходимого аварийного запаса), т. е. пиковым режимам в условиях зимних морозов. Но если в пиковом режиме объем газопотребления возрастает существенно, а бывают такие режимы (сильные морозы) лишь несколько раз в год, то это значит, что абсолютно большую часть времени эти пиковые мощности системы газоснабжения не будут использоваться, а экономическая эффективность системы будет снижаться, т. к. инвестиции, вложенные в создание избыточных мощностей системы, необходимо будет окупать.

В несколько меньшей степени, но в принципе то же самое можно сказать и про компенсацию сезонной неравномерности потребления газа, особенно в условиях относительно короткого отопительного сезона.

Существенные колебания загрузки системы газоснабжения могут порождать и чисто организационные проблемы при поставке необходимых вспомогательных материалов (например, метанола) и по организации работы персонала.

Здесь необходимо отметить, что в случае вахтового метода работы и в силу существования традиционного сезона отпусков сезонная неравномерность в загрузке персонала до определенной степени может играть и положительную роль.

При работе системы газоснабжения в пиковых режимах удельные расходы и энергозатраты на поставку единичного объема газа потребителям возрастают, соответственно, в условиях неизменных цен на газ падает экономическая эффективность работы системы газоснабжения.

В целом существующие подходы компенсации неравномерности работы систем газоснабжения можно разделить на три основные группы: изменение режимов работы системы газоснабжения; изменение режима потребления газа; построение системы денежной компенсации за неравномерность потребления газа.

Анализ изменения режимов работы системы газоснабжения основывается на применении следующих методов: изменение темпов добычи газа и объемов его подачи в газотранспортную систему; аккумулярование газа «в последнем участке газопровода»; использование хранилищ газа (в том числе: подземные хранилища газа; хранение газа в газгольдерах (сосуды специальной конструкции); хранилища сжиженного природного газа.

При изменении режима потребления газа применяются следующие основные методы: подключение буферных потребителей (включая использование резервного топлива); использование хранилищ.

Буферные потребители могут использоваться для покрытия сезонной и пиковой неравномерности. Буферными являются потребители (обычно – промышленные предприятия), которые могут увеличивать потребление газа в периоды его малого отбора другими потребителями и/или прекращать или уменьшать потребление газа в период его увеличенного отбора.

Сезонными буферными потребителями могут выступать промышленные предприятия, использующие газ в производственном процессе, например, производители удобрений (для них газ – один из видов химического сырья). Теплоэлектростанции плохо подходят на эту роль по причине того, что отопление имеет именно сезонный характер и летом, при избытке газа, он им просто не нужен. Возможно и специальное создание сезонного потребителя газа, например, предприятия по производству диметилового эфира или синтетических топлив из газа, которое будет работать в сезонном режиме [3].

С точки зрения поставщика газа естественной является экономическая оценка дополнительных затрат, возникающих при подаче газа с большими отклонениями от средних режимов газоснабжения и введение дифференцированной системы цен (в частности, сезонных цен), позволяющих компенсировать эти затраты. Сезонные цены широко применяются за рубежом. Система использования сезонных цен основана на закупках более дешевого топлива в летний период, когда потребление традиционно падает, хранения и последующей его перепродаже в зимний период по высоким ценам (разница, как правило, в 1,5–2 раза).

Однако, с точки зрения потребителя газа, подобный подход имеет естественный предел, связанный с размером возможной дополнительной оплаты.

Ведь при определенных ее значениях потребителю становится экономически более выгодным строить собственные мощности по хранению запасов газа (для сглаживания пиков потребления) либо переходить на другие виды топлива.

Отметим, что широко применяемые в мире долгосрочные контракты на поставку газа в обязательном порядке (как правило, между оптовыми поставщиками и покупателями газа) содержат описание допустимых режимов отбора газа (как правило – средних значений за различные периоды времени и допустимых отклонений от этих средних значений) и уровни изменений цены при отклонении уровня отбора газа в допустимых пределах от заранее определенных значений. Кроме того, обычно вводятся штрафные санкции за выход за рамки допустимых значений.

Таким образом, неравномерность работы систем газоснабжения напрямую зависит от использования газа потребителями. На сегодняшний день в мировой практике широко применяется опыт системы дифференцированной оплаты за газ, а также мероприятия, направленные на компенсацию неравномерности работы систем газоснабжения.

Список основных источников

1. Определение экономической целесообразности проведения мероприятий по диагностированию газораспределительных сетей и ГРП / А.М. Карасевич [и др.] // Рекомендации ОАО «ГАЗПРОМ». – Р ГАЗПРОМ 057-2009. – Введены 2009-11-09. – 41 с.
2. Красильникова, М.В. Региональные системы газораспределения и газопотребления: оценка состояния, направления повышения эффективности : дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 / М.В. Красильникова. – Владимир, 2009. – 163 л.
3. Стаскевич, Н.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Н.Л. Стаскевич, Г.Н. Северинец. – Л. : Недра, 1990. – 76 с.

The article researched the analysis of irregularity of operation of the gas supply system and mechanisms of its regulation. Adoption of energy efficiency measures has had and will continue to have the greatest impact on domestic natural gas consumption and equates to significant savings for households and customers. It is therefore highly important that government and energy retail suppliers actively promote the uptake of energy efficiency measures.