

ЭНЕРГЕТИКА

Н. Г. БАРХУДЯН

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ,
ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ РЕЖИМ И РЕГУЛИРОВАНИЕ
ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

Регулирование неравномерности газопотребления обычно возлагается на тепловые электростанции (ТЭС), которые в связи с этим становятся буферными потребителями, потребляющими в течение года два вида топлива: основной уголь или мазут и природный газ, который сбрасывается им в летний период. Такое положение объясняется неравномерным потреблением газа в народном хозяйстве, а также отсутствием газохранилищ достаточных объемов. Однако независимо от выбранного способа регулирования режима газопотребления двойным топливоснабжением или сооружением подземного газохранилища возникает необходимость изучения режима потребления газа. В подземных хранилищах стоимость хранения газа зависит от многих и самых различных факторов: расстояния хранилища от места потребления и магистрального газопровода, степени неравномерности газопотребления, производительности и длины магистрального газопровода, геологической, геофизической и промышленной характеристики выбранного пласта. Кроме того, при проектировании магистральных газопроводов или ответвлений от них необходимым условием является учет режимных особенностей подключаемых к ним потребителей.

Оценка колебаний потребления газа отдельными категориями потребителей проводится на основе изучения режимов расхода газа с помощью числа часов использования максимума нагрузки, т. е.

$$H_{\max} = \frac{8760}{K_{\text{сст}} K_{\text{сет}} \cdot K_{\text{г.у}}},$$

который учитывает сезонные, недельные и суточные колебания. Все три вида колебаний характеризуются коэффициентами неравномерности, представляющими собой отношение максимальной нагрузки к средней, т. е.

$$K = \frac{G_{\max}}{G_{\text{сред}}}$$

Однако показатели $H_{\max}$ и K недостаточны с точки зрения регулирования неравномерности газопотребления как газохранилищем,

так и ТЭС, функционирующей в качестве буферного потребителя, так как для регулирования одинакового количества газа при равных значениях этих показателей требуется разное количество регулирующего газа или равные объемы газохранилища. Поэтому, кроме K и $H_{\max}$, рекомендуются режимные показатели, которые нашли широкое применение в энергетике [1, 2]: показатель базовости, который равен отношению наименьшей нагрузки к средней, т. е. $K' = \frac{G_{\min}}{G_{\text{сред}}}$; показатель выравниваемости, который равен отношению наименьшей нагрузки к наибольшей, т. е.

$$K'' = \frac{G_{\min}}{G_{\max}}$$

В какой же степени могут быть применены эти режимные показатели для регулирования неравномерности газопотребления? Проанализируем три графика, имеющие различные конфигурации (различное соотношение пиковых и базисных частей), но равные площади потребления газа при равных значениях средней $G_{\text{сред}}$, максимальной $G_{\max}$ величины расходов газа, числа часов использования максимума нагрузки $H_{\max}$ (рис. 1).

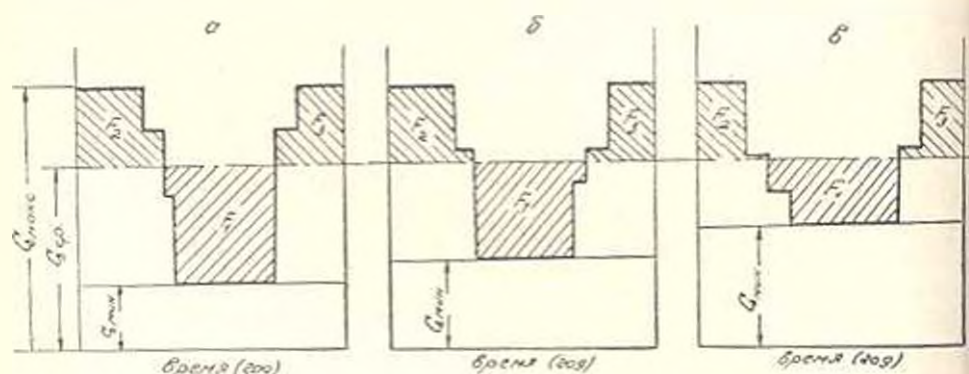


Рис. 1

Необходимо также отметить, что графики имеют одинаковые значения коэффициента неравномерности $K = 1,50$ и отличаются только значением минимального расхода $G_{\min}$. Несмотря на то, что графики имеют одинаковые значения $G_{\max}$ и $H_{\max}$, значения K' и K'' будут разными. Значения K' равны: для графика а — 0,37, для графика б — 0,50 и для графика в — 0,93. Значения K'' равны: для графика а — 0,25, для графика б — 0,33 и для графика в — 0,62.

Графики потребления газа можно регулировать газопроводом, газохранилищем и двойным топливоснабжением. Если регулирование ведется газопроводом, то расчет его пропускной способности производится по величине $G_{\max}$. Как видно из графиков, нагрузки газопроводов получается одинаковой для них, так как суммарная и максимальная величины газопотребления одинаковы. Для этого случая

$H_{\max}$ полноценно характеризует условия регулирования режима газопотребления.

При регулировании газохранилищем пропускная способность газопровода снижается до $G_{\text{огр}}$. Регулирование газохранилищем состоит в том, что количество избыточного газа (площадь F_1) аккумулируется в газохранилище в летний период. В зимний период, когда ощущается нехватка газа, газ, отмеченный суммой площадей $F_1 + F_2$, отбирается из газохранилища и используется в народном хозяйстве. Так как количество избыточного газа должно быть равно количеству недостающего, то во всех графиках $F_2 = F_1 + F_3$. Однако $F_1 + F_3$ по трем графикам не равны, это означает, что для регулирования одинакового количества газа при равных значениях $H_{\max}$ требуется разное количество газа, необходимое для регулирования. Наибольшему значению K' и K'' , особенно K' , соответствует наименьшая величина потребного объема газохранилища или необходимого количества резервного топлива. Следовательно, наименьший объем газохранилища или резервного топлива имеет место в графике *в*, где $K' = 0,93$ и $K'' = 0,62$.

Рассмотрим, наконец, случай, когда регулирование происходит двойным топливоснабжением. Если базисная часть графиков покрывается мазутом или углем, что составляет для графика *а* — 25%, для графика *б* — 35% и для графика *в* — 62%, то потребность в новом виде топлива будет разная: по графику *а* — 75%, по графику *б* — 65% и по графику *в* — 38%. Если предположим, что пиковая часть покрывается мазутом или углем, то потребность в новом виде топлива также составит разную величину. Таким образом, значения $H_{\max}$ и K не могут считаться полноценными показателями для регулирования режима газопотребления двойным топливоснабжением. Для определения потребного объема газохранилища или резервного топлива показатели K' и K'' более полно характеризуют режим газопотребления, чем K и $H_{\max}$.

В данной статье определены показатели, характеризующие колебания газопотребления отраслями промышленности, и приведены их численные значения.

Для городских газовых сетей главным фактором, определяющим их работу, является режим потребления газа [3–5]. Если по режимным характеристикам газопотребления бытовыми, коммунально-бытовыми потребителями имеются сравнительно полные данные, то режимы потребления газа различными отраслями промышленности остаются пока что мало изученными. Из-за отсутствия данных, характеризующих режим газопотребления отраслями промышленности, расход газа принимается равномерным в течение года.

С целью выявления показателей, характеризующих режим потребления газа отраслями промышленности, проведена статистическая обработка фактических часовых и суточных расходов газа отдельными промышленными потребителями Ленинградского и Бакинского

промышленных узлов. Проведенные нами исследования показали, что всем отраслям промышленности, независимо от доли технологической нагрузки в общем газопотреблении, присущи определенные колебания во времени.

Анализ выявил ряд факторов, имеющий случайный характер, но оказывающий существенное влияние на режим газопотребления: а) аварийные отключения и ремонтные работы как в производстве, так и на газопроводах; б) остановка из-за профилактического и технологического ремонта; в) непредвиденные планы переходы на использование илмен газа другого вида топлива; г) изменения графика газопотребления, вызванные изменениями режима технологического процесса и наружной температуры и т. п. Каждая отрасль промышленности имеет свой характерный режим потребления газа, который зависит от специфики работы технологического и энергетического оборудования промышленных предприятий данной отрасли. В режиме газопотребления отраслями промышленности наблюдаются колебания не только в годовом (сезонном), но и недельном и суточном разрезах. Полученные при статистической обработке фактического материала коэффициенты, характеризующие колебания в газопотреблении, показывают ту неравномерность, которая присуща различным отраслям промышленности.

Значения коэффициентов, характеризующих годовые или сезонные колебания газопотребления основными отраслями промышленности, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Отрасль промышленности	Ленинградский промузл			Бакинский промузл		
	K	K'	K''	K	K'	K''
Химическая	1,30	0,78	0,60	1,05	0,96	0,92
Нефтеперерабатывающая	—	—	—	1,10	0,68	0,80
Машиностроительная и электротехническая	1,52	0,53	0,35	1,25	0,81	0,65
Радиотехническая	1,75	0,55	0,31	—	—	—
Строительные материалы	1,50	0,60	0,40	1,06	0,91	0,86
Пищевая и мясо-молочная	1,27	0,70	0,55	1,21	0,80	0,70
	1,35	0,59	0,44			
Полиграфическая	1,46	0,55	0,34	—	—	—
По всей промышленности	1,40	0,70	0,50	1,15	0,88	0,77

Наибольшая неравномерность в годовом разрезе присуща предприятиям отраслей промышленности Ленинградского промузла по сравнению с Бакинским, что объясняется продолжительностью отопительно-вентиляционной нагрузки и влиянием последней на общее потребление газа. Наименьшая неравномерность присуща отраслям промышленности: химической, нефтеперерабатывающей и производству строительных материалов Бакинского промузла. Наибольшее значение коэффициента неравномерности отмечается в газопотребле-

нии радиотехнической, машиностроительной, полиграфической промышленности. Это объясняется тем, что доля технологической нагрузки в общем газопотреблении составляет незначительную величину и отопительно-вентиляционная нагрузка оказывает существенное влияние на режим газопотребления, а также наличием перерывов в технологическом режиме предприятий.

Значения коэффициентов, характеризующих колебания газопотребления отраслями промышленности Бакинского промудза в суточном разрезе, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Отрасль промышленности	Зимний режим			Летний режим		
	K'	K''	K'''	K	K''	K'''
Химическая	1,07	0,92	0,86	1,08	0,92	0,85
Нефтеперерабатывающая	1,08	0,91	0,84	1,12	0,96	0,80
Строительные материалы	1,10	0,89	0,77	—	—	—
Машиностроительная и электротехническая	1,32	0,79	0,60	1,38	0,55	0,35
Пищевая и мясо-молочная	1,30	0,68	0,52	1,38	0,60	0,40

Как видно из табл. 2, значения $K_{лет}$ превосходят значений $K_{зим}$, что объясняется отключением в весенне-летний период отопительно-вентиляционной нагрузки, наличие которой в зимний период содействует сглаживанию суточной неравномерности графика газопотребления.

В ы в о д ы

1. При регулировании режима газопотребления газохранилищем или ТЭС показатели K и $H_{сут}$ не могут считаться универсальными, так как они характеризуют только условия регулирования, когда оно ведется газопроводом.

2. При регулировании неравномерности газопотребления газохранилищем или двойным топливоснабжением показатели K' и K'' полнее характеризуют режим газопотребления, необходимый для установления потребных объемов газохранилищ или резервного топлива.

3. Потребление газа различными отраслями промышленности происходит с определенными колебаниями, причем каждой отрасли присуща свойственная ей неравномерность в годовом, недельном и суточном разрезах, независимо от доли технологической нагрузки в общем газопотреблении.

Բ. Կ. ԲԱՐԽԱՐՅԱՆ

ԳԱՅԱՊԱՍՏԱՆ ՌԵՎԻՄԸ ԵՎ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄԸ
ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՎ, ՅՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԷՆԵՐԳԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. ս. մ.

Գաղամբարների անհրաժեշտ ծավալի պահպանության պատճառով, գաղասպառման սեժիմի անհամապատասխանության կարգավորումը դրվում է չերմային էլեկտրակայանների վրա: Այդ հանգամանքը երևան է բերում գաղասպառման սեժիմի և նրա կարգավորման ցուցանիշներին պահանջման անհրաժեշտություն:

Հսկվածում առաջարկված են բազային և համահամապատասխան գործակիցներ, որոնք անհրաժեշտ են գաղամբարի պահանջվող ծավալի և պահանջարկին վստելիքի քանակի որոշման համար, երբ կարգավորումը տարվում է գաղամբարի կամ չերմային էլեկտրակայանի միջոցով. քանի որ անհամապատասխանության գործակիցը և բնականության մաքսիմալ ազատագործման ժամերի քանակը բնութագրում են միայն այն պայմանները, երբ կարգավորումը տարվում է գաղամուգի միջոցով:

Կազմակերպման առաջնությունները բնութագրող ցուցանիշները որոշված են արդյունաբերության տարրեր ճյուղերի համար և արված են նրանց թվային արժեքները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Купенев В. А., Шварцман Е. Г. Вопросы технико-экономического проектирования крупных гидростанции и энергосистеме Госэнергоиздат, 1953.
2. Осипян А. М. Применение методов энерго-экономических расчетов и регулирования режима газоснабжения. Сб. «Экономика транспорта, хранения и использования газа». Изд. «Недра», 1964.
3. Виноградов Л. П., Комаров В. А., Дейкина Н. П. и др. Некоторые особенности потребления газа в отдельных отраслях промышленности. Сб. «Материалы научно-технического совещания по методике оценки влияния режима потребления природного газа и газоснабжения на экономику топливоснабжения района». ЦНИИТЭнефтегаз, М., 1964.
4. Гордюхин А. П. Режим работы городских систем газоснабжения. Изд. МХХ РСФСР, 1955.
5. Таржевский В. К. Технико-экономические показатели подземного хранения природного газа. ЦОСНИИ «Подземное хранение газа», вып. 2, 1960.