

переработка и торговля картофелем, овощами и плодами. - "Матлы всесоюз.науч.конф." Киев, 1969. 7. Богуславский Л. Д. Экономика теплогазоснабжения и вентиляции. М., 1967. 8. Добромильский В.Е. Расчеты за картофель, овощи и плоды. М., 1966.

УДК 621.643

А.Ф. Дядичкин

ОЦЕНКА И СПОСОБ ПОКРЫТИЯ СУТОЧНОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГАЗА

Суточная неравномерность потребления газа крупным промышленным городом в основном зависит от режима расходов газа производственными предприятиями. Колебания таких расходов по отдельным дням недели и месяца достаточно стабильны, за исключением выходных и праздничных дней, когда большинство промышленных предприятий, составляющих значительный удельный вес в балансе расхода газа, резко уменьшают или полностью прекращают его потребление.

В соответствии с правилами подачи газа магистральным газопроводам и потребителям [1] отбор газа должен производиться равномерно в течение месяца в пределах среднесуточной нормы или соответствовать диспетчерским графикам. Сверхплановый прием или недодовыборка газа потребителями не дает им права требовать восполнения или сокращения отбора газа в последующий плановый период. Поэтому эксплуатационным организациям важно знать характеристику суточной неравномерности, которая определяется величиной коэффициента K^c и объема суточной неравномерности (табл. 1).

Покрытие суточной неравномерности газопотребления путем использования подземного хранилища нерационально, так как может привести к неритмичной работе хранилища и увеличению эксплуатационных расходов. Суточную неравномерность можно регулировать за счет подключения буферных потребителей и использования в качестве аккумулялирующей емкости магистрального газопровода. Наибольший эффект достигается при применении для этих целей аккумулялирующей способности газопроводов дальнего газоснабжения. При этом, во-первых, условия эксплуатации буферных потребителей не всегда позволяют обеспечить быстрый их переход на сжигание резервного и затем газообразного топлива из-за конструктивной особенности газогорелочных устройств, применяемых в отопительных котельных,

Таблица 1. Коэффициенты и объем суточной неравномерности в месяц максимального потребления газа г. Минском (данные Минского управления магистральных газопроводов), %

Дни месяца	Среднесуточный расход от месячного, % $q_{ср}$	Период высокого потребления, %			Период низкого потребления, %		
		суточный расход от месячного $q_{в}$	разность $q_{в} - q_{ср}$	K^c	суточный расход от месячного $q_{н}$	разность $q_{ср} - q_{н}$	K^c
1	3,33	3,50	0,17	1,05			
2	3,33	3,46	0,11	1,03			
3	3,33	3,37	0,03	1,01			
4	3,33	3,41	0,07	1,02			
5	3,33				2,81	0,52	0,84
6	3,33	3,49	0,16	1,05			
7	3,33	3,54	0,21	1,06			
8	3,33	3,61	0,28	1,08			
9	3,33				3,32	0,01	0,99
10	3,33	3,42	0,09	1,02			
11	3,33				3,12	0,21	0,93
12	3,34				2,63	0,71	0,79
13	3,33	3,45	0,12	1,04			
14	3,33	3,54	0,21	1,06			
15	3,34				3,28	0,06	0,98
16	3,34				3,29	0,05	0,99
17	3,33	3,56	0,23	1,07			
18	3,33	3,46	0,13	1,04			
19	3,34				2,93	0,41	0,88
20	3,33	3,48	0,15	1,05			
21	3,34				3,25	0,09	0,97
22	3,34				3,26	0,08	0,98
23	3,33	3,52	0,19	1,06			
24	3,33	3,40	0,07	1,02			
25	3,33	3,36	0,03	1,01			
26	3,33				2,87	0,46	0,86
27	3,34	3,47	0,13	1,05			
28	3,34	3,46	0,12	1,04			
29	3,34	3,57	0,23	1,07			
30	3,34				3,18	0,16	0,96
	100 %		2,76%	19,83		2,76%	10,17

необходимости подогрева мазута, наличия излишков резервного топлива и т.д.; во-вторых, с наступлением осенне-зимнего периода наиболее крупные буферные предприятия отключаются от газоснабжения и полностью переводятся на сжигание резервного вида топлива на все это время. В настоящее время объем аккумулируемого газа в газопроводе определяется по известным параметрам технологического режима транспорта газа при известных геометрических размерах трубопровода. Полезная газгольдерная емкость магистрального газопровода после ввода его в эксплуатацию может быть определена по формулам, приведенным в [1, 2, 3].

Ниже описан метод определения объема аккумулируемого газа на стадии проектирования магистрального газопровода, т.е. когда еще неизвестны геометрические размеры трубопровода.

Данные режимных характеристик, необходимых для выполнения расчета, указаны в табл. 1.

Период высокого потребления газа. Если обозначить через q_1 объем газа в первые сутки газопотребления, превышающего среднесуточный расход q_{cp} , во вторые - через q_2 и т.д., то объем аккумулируемого газа в месяц максимального газопотребления составит

$$V_{ак} = (q_1 - q_{cp}) + \dots + (q_4 - q_{cp}) + (q_6 - q_{cp}) + \dots + (q_8 - q_{cp}) + (q_{10} - q_{cp}) + (q_{13} - q_{cp}) + (q_{14} - q_{cp}) + (q_{17} - q_{cp}) + (q_{18} - q_{cp}) + (q_{20} - q_{cp}) + (q_{23} - q_{cp}) + \dots + (q_{25} - q_{cp}) + (q_{27} - q_{cp}) + \dots + (q_{29} - q_{cp}); \quad (1)$$

$$V_{ак} = q_1 + \dots + q_4 + q_6 + \dots + q_8 + q_{10} + q_{13} + q_{14} + q_{17} + q_{18} + q_{20} + q_{23} + \dots + q_{25} + q_{27} + \dots + q_{29} - 19q_{cp}. \quad (2)$$

Коэффициент неравномерности потребления газа в первые сутки составляет $K_1^C = q_1 / q_{cp}$ и т.д. для каждых суток периода высокого газопотребления. Отсюда $q_1 = K_1^C q_{cp}$ и т.д.

Подставив это выражение в формулу (2), получим

$$V_{ак} = K_1^C q_{cp} + \dots + K_4^C q_{cp} + K_6^C q_{cp} + \dots + K_8^C q_{cp} + K_{10}^C q_{cp} + K_{13}^C q_{cp} + K_{14}^C q_{cp} + K_{17}^C q_{cp} + K_{18}^C q_{cp} + K_{20}^C q_{cp} + K_{23}^C q_{cp} + \dots + K_{25}^C q_{cp} + K_{27}^C q_{cp} + \dots + K_{29}^C q_{cp} - 19q_{cp}, \quad (3)$$

где

$$V_{ак} = q_{cp} (K_1 + \dots + K_4 + K_6 + \dots + K_8 + K_{10} + K_{13} + K_{14} + K_{17} + K_{18} + K_{20} + K_{23} + \dots + K_{25} + K_{27} + \dots + K_{29} - 19). \quad (4)$$

Заменив $q_{cp} = V_{max}^{мес} / M$, запишем

$$V_{ак} = V_{max}^{мес} \frac{\sum_{i=1}^n K_i - n}{M}, \quad (5)$$

где $V_{\text{max}}^{\text{мес}}$ - расход в месяц максимального потребления газа, м^3 ; M - количество дней в месяце; $\sum K_{>1}$ - сумма коэффициентов суточной неравномерности потребления газа больше единицы; n - количество коэффициентов неравномерности потребления газа в месяц.

Требуемая доля аккумулируемого газа в процентах от максимального суточного расхода

$$\psi_{\text{ак}} = V_{\text{ак}} / V_{\text{max}}^{\text{сут}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Подставив в выражение (6)

$$V_{\text{max}}^{\text{сут}} = K_{\text{max}}^{\text{с}} V_{\text{max}}^{\text{мес}} / M, \quad (7)$$

получим

$$\psi_{\text{ак}} = \frac{\sum K_{>1} - n}{K_{\text{max}}^{\text{с}}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $K_{\text{max}}^{\text{с}}$ - максимальный коэффициент суточной неравномерности.

Период низкого потребления газа. Обозначив объем газа, величина которого меньше среднесуточного расхода в пятые сутки газопотребления (см.табл.1), через q_5 , в восьмые - через q_8 и т.д., объем аккумулируемого газа может быть определен из равенств

$$\begin{aligned} V_{\text{ак}} = & (q_{\text{ср}} - q_5) + (q_{\text{ср}} - q_9) + (q_{\text{ср}} - q_{11}) + (q_{\text{ср}} - q_{12}) + (q_{\text{ср}} - \\ & - q_{15}) + (q_{\text{ср}} - q_{16}) + (q_{\text{ср}} - q_{19}) + (q_{\text{ср}} - q_{21}) + (q_{\text{ср}} - q_{22}) + \\ & + (q_{\text{ср}} - q_{26}) + (q_{\text{ср}} - q_{30}) \end{aligned} \quad (9)$$

или

$$\begin{aligned} V_{\text{ак}} = & 11q_{\text{ср}} - q_5 - q_9 - q_{11} - q_{12} - q_{15} - q_{16} - q_{19} - q_{21} - q_{22} - \\ & - q_{26} - q_{30}. \end{aligned} \quad (10)$$

Выразив суточные расходы газа в период низкого газопотребления через коэффициенты неравномерности и среднесуточный расход, получим

$$V_{\text{ак}} = q_{\text{ср}} (11 - K_5 - K_9 - K_{11} - K_{12} - K_{15} - K_{16} - K_{19} - K_{21} - K_{22} - K_{26} - K_{30}) \quad (11)$$

или

$$V_{\text{ак}} = V_{\text{max}}^{\text{мес}} \frac{(M-n) - \sum K_{\leq 1}}{M}, \quad (12)$$

где $\sum K_{\leq 1}$ - сумма коэффициентов суточной неравномерности газопотребления, меньшая единицы. Требуемая доля аккумулируемого газа в процентах от максимального суточного расхода составит

$$\psi_{\text{ак}} = \frac{(M-n) - \sum K_{\leq 1}}{K_{\text{max}}^{\text{с}}} 100, \%. \quad (13)$$

Резюме. Получены зависимости (5), (8), (12), (13) для определения объема и требуемой доли аккумулируемого газа по известным значениям коэффициентов суточной неравномерности. Уравнения могут быть использованы при расчете аккумулирующей способности конечного участка магистрального газопровода, бескомпрессорного газопровода-отвода.

Л и т е р а т у р а

1. Правила подачи газа магистральным газопроводам и потребителям, утвержденные Постановлением Госарбитража при СМ СССР от 31 июня 1961 г. № П-1. 2. Одельский Э.Х. Газоснабжение. Минск, 1966. 3. Гордюхин А.И. Режим работы городских систем газоснабжения. М., 1965. 4. Ионин А.А. Газоснабжение. М., 1965. 5. Фурман И.Я. Методика учета влияния режимов газопотребления при проектировании магистральных газопроводов. - "Газовая промышленность", 1963, № 3.

УДК 622.692.4.001.24

Б.К. Гинц (канд. техн. наук),
В.С. Алексеева, И.В. Волоханович

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ФОРМУЛ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ГАЗОПРОВОДОВ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Сравнение результатов гидравлического расчета газопроводов низкого давления по формулам, предложенным различными авторами, проводилось на трех примерах с газами из различных газовых месторождений, а именно, с природным газом Дашавского месторождения, имеющим удельный вес $\gamma = 0,72$ кгс/нм³, попутным газом Серафимовского месторождения Баш АССР с $\gamma = 1,445$ кгс/нм³ и газом Яблоновского