

Изменение № 1 ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 22 от 06.11.2002)

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4309

Дату введения в действие настоящего изменения устанавливают указанные национальные органы по стандартизации

Пункт 3.2.1. Первый абзац после слов «методов расчета» дополнить словами: «и область их применения»;

третий абзац и перечисления 1) — 3) изложить в новой редакции:

«Для расчета коэффициента сжимаемости природного газа при определении его расхода и количества рекомендуется применять:

1) модифицированный метод NX19 мод. — при распределении газа потребителям;

2) модифицированное уравнение состояния (УС) GERG-91 мод. [13, 14] и УС AGA8—92DC [15] — при транспортировании газа по магистральным газопроводам;

3) уравнение состояния ВНИЦСМВ — при добыче и переработке газа»; таблицу 1 изложить в новой редакции (см. с. 70—72);

последний абзац. Перечисление 3) дополнить словами: «Погрешность расчета коэффициента сжимаемости δ приведена в таблице 1 без учета погрешности исходных данных».

Пункт 3.2.2. Неравенство перед формулой (14) изложить в новой редакции: «при $1,3 \leq p_a < 2$ и $-0,21 \leq \Delta T_a < 0$ »;

последний абзац изложить в новой редакции:

«Коэффициент сжимаемости природного газа вычисляют по формуле (1), при этом фактор сжимаемости при рабочих условиях рассчитывают по формулам (6)—(18) настоящего стандарта, а фактор сжимаемости при стандартных условиях — по формуле (24) ГОСТ 30319.1».

Пункт 3.2.3. Формула (23). Заменить значение: $8,8151 \cdot 10^{-9}$ на $8,81514 \cdot 10^{-9}$;

последний абзац изложить в новой редакции:

«Фактор сжимаемости при стандартных условиях z_c рассчитывают по формуле (36)».

Пункт 3.2.4. Формула (48). Заменить обозначение: G_n^* на C_n^* ;

формула (55). Заменить обозначение: x_i на x_i^2 ;

формулы (49) — (55). Экспликацию дополнить словами: «Параметры бинарного взаимодействия, которые не приведены в этой таблице, а также при $i = j$, равны единице.»;

(Продолжение см. с. 70)

Т а б л и ц а 1 — Результаты апробации и область применения методов расчета коэффициента сжимаемости природного газа

Метод расчета	Область применения и погрешность метода расчета			Отклонения от экспериментальных данных			
	Область применения	ρ_c , кг/м ³	p , МПа	Погрешность δ , %	$\delta_{\text{сист}}$, %	$\delta_i^{\text{макс}}$, %	
NX19 мод.	$32 \leq H_{\text{с.в.}}, \text{ МДж/м}^3 \leq 40$ $0,66 \leq \rho_c, \text{ кг/м}^3 \leq 1,05$ $0 \leq x_a, \text{ мол.}\% \leq 15$ $0 \leq x_v, \text{ мол.}\% \leq 15$ $250 \leq T, \text{ К} \leq 340$ $0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$	<0,70	<3	0,12	—0,02	+0,07	—0,09
			3—7	0,18	—0,01	+0,37	—0,10
			>7	0,41	0,17	+0,59	—0,08
		0,70—0,75	<3	0,13	0,01	+0,14	—0,13
			3—7	0,29	0,12	+0,46	—0,15
			>7	0,42	0,27	+0,66	—0,12
		>0,75	<3	0,20	0,05	+0,41	—0,13
			3—7	0,57	0,24	+1,06	—0,25
			>7	1,09	0,34	+1,65	—0,40
		0,74—1,00 (смеси с H ₂ S)	0,1—11	0,15	—0,02	+0,09	—0,10
УС GERG-91 мод.	$20 \leq H_{\text{с.в.}}, \text{ МДж/м}^3 \leq 48$ $0,66 \leq \rho_c, \text{ кг/м}^3 \leq 1,05$ $0 \leq x_a, \text{ мол.}\% \leq 15$ $0 \leq x_v, \text{ мол.}\% \leq 15$ $250 \leq T, \text{ К} \leq 340$ $0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$	<0,70	<3	0,11	0,01	+0,13	—0,04
			3—7	0,15	0,02	+0,51	—0,06
			>7	0,20	0,03	+0,63	—0,06
		0,70—0,75	<3	0,12	—0,01	+0,08	—0,17
			3—7	0,15	—0,02	+0,11	—0,43
			>7	0,19	0,02	+0,16	—0,34
		>0,75	<3	0,13	0,01	+0,26	—0,12
			3—7	0,15	—0,01	+0,15	—0,30
			>7	0,19	0,01	+0,65	—0,31
		0,74—1,00 (смеси с H ₂ S)	0,1—11	2,10	—0,66	+0,06	—3,10

(Продолжение см. с. 71)

Окончание таблицы 1

Метод расчета	Область применения и погрешность метода расчета			Отклонения от экспериментальных данных				
	Область применения	ρ_c , кг/м ³	p , МПа	Погрешность δ , %	$\delta_{\text{сист}}$, %	$\delta_i^{\text{макс}}$, %		
УС AGA8—92DC	$20 \leq H_{c,B}$, МДж/м ³ ≤ 48 $0,66 \leq \rho_c$, кг/м ³ $\leq 1,05$ $0 \leq x_a$, мол.% ≤ 15 $0 \leq x_y$, мол.% ≤ 15 $250 \leq T$, К ≤ 340 $0,1 \leq p$, МПа $\leq 12,0$	<0,70	<3	0,10	—0,01	+0,03	—0,06	
			3—7	0,11	—0,01	+0,15	—0,06	
			>7	0,12	0,02	+0,19	—0,04	
		0,70—0,75	<3	0,12	—0,01	+0,08	—0,18	
			3—7	0,15	—0,03	+0,11	—0,43	
			>7	0,19	0,01	+0,16	—0,37	
		>0,75	<3	0,12	0,01	+0,25	—0,11	
			3—7	0,15	—0,02	+0,24	—0,24	
			>7	0,17	0,01	+0,31	—0,17	
	0,74—1,00 (смеси с H ₂ S)	0,1—11	1,30	—0,38	+0,06	—1,88		
	УС ВНИЦСМВ	$20 \leq H_{c,B}$, МДж/м ³ ≤ 48 $0,66 \leq \rho_c$, кг/м ³ $\leq 1,05$ $0 \leq x_a$, мол.% ≤ 15 $0 \leq x_y$, мол.% ≤ 15 $250 \leq T$, К ≤ 340 $0,1 \leq p$, МПа $\leq 12,0$	<0,70	<3	0,11	—0,04	+0,01	—0,10
				3—7	0,12	—0,04	+0,05	—0,11
>7				0,12	—0,01	+0,06	—0,14	
0,70—0,75			<3	0,12	—0,03	+0,08	—0,17	
			3—7	0,15	—0,02	+0,11	—0,33	
			>7	0,18	0,02	+0,13	—0,27	
>0,75			<3	0,13	—0,01	+0,25	—0,11	
			3—7	0,15	—0,01	+0,18	—0,25	
			>7	0,24	—0,01	+0,28	—0,33	
0,74—1,00 (смеси с H ₂ S)		0,1—11	0,36	0,10	+0,54	—0,24		

П р и м е ч а н и я:

1 При использовании методов расчета NX19 мод. и УС GERG-91 мод. высшую удельную теплоту сгорания ($H_{c,B}$) вычисляют по формуле (52) ГОСТ 30319.1.

2 При использовании методов расчета УС AGA8—92DC и УС ВНИЦ СМВ плотность газа при стандартных условиях (ρ_c) вычисляют по формуле (16) ГОСТ 30319.1, а высшую удельную теплоту сгорания ($H_{c,B}$) — по 7.2 ГОСТ 30319.1 (допускается вычислять $H_{c,B}$ по формуле (52) ГОСТ 30319.1).

формула (60). Третью строку изложить в новой редакции:

$$+ \left(b_n - c_n k_n \rho_{\Pi}^{k_n} \right) \left(b_n \rho_{\Pi}^{(b_n-1)} - c_n k_n \rho_{\Pi}^{b_n} \rho_{\Pi}^{(k_n-1)} \right);$$

последний абзац. Исключить слова: «Допускается рассчитывать фактор сжимаемости при стандартных условиях по формуле (20) ГОСТ 30319.1».

Пункт 3.2.5. Шестой абзац (со слов «Если заданный компонентный состав»). Исключить слова: «или объемные»;

седьмой абзац (со слов «Состав природного газа пересчитывают») изложить в новой редакции; формулы (71) — (74) и экспликации исключить:

«Если состав газа задан в объемных долях, то молярные доли рассчитывают по формуле (12) ГОСТ 30319.1»;

последний абзац. Исключить слова: «Допускается рассчитывать фактор сжимаемости при стандартных условиях по формуле (20) ГОСТ 30319.1».

Раздел 4. Формулы (82), (83) изложить в новой редакции:

$$\delta_{\text{ид}} = \frac{1}{K} \left\{ \sum_{k=1}^{N_q} \left[\left(\frac{\partial \bar{K}}{\partial \bar{q}_k} \right)_{\bar{q}_l, l \neq k} \bar{q}_k \delta_{qk} \right]^2 \right\}^{0,5}, \quad (82)$$

$$\left(\frac{\partial \bar{K}}{\partial \bar{q}_k} \right)_{\bar{q}_l, l \neq k} \cong \frac{K_{q_{k+}} - K_{q_{k-}}}{2 \Delta \bar{q}_k}; \quad (83)$$

четвертый абзац (со слов «Производную коэффициента сжимаемости») изложить в новой редакции:

«При вычислении частных производных по формуле (83) коэффициенты сжимаемости $K_{q_{k+}}$ и $K_{q_{k-}}$ рассчитывают при средних параметрах $\bar{q}_l, l \neq k$ и параметрах $q_{k+} = \bar{q}_k + \Delta \bar{q}_k$ и $q_{k-} = \bar{q}_k - \Delta \bar{q}_k$ соответственно. Рекомендуется выбирать $\Delta \bar{q}_k = 0,5 \cdot 10^{-2} \delta_{qk} \bar{q}_k$ ».

(ИУС № 8 2004 г.)