

**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  $\delta$  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	$\rho_c$ , кг/м <sup>3</sup>	$p$ , МПа	Погрешность, $\delta$ , %	$\delta_{\text{мет}}$ , %	$\delta_{\text{макс}}$ , %	
NX19 мод.	$32 \leq H_{c, \text{в}}$ МДж/м <sup>3</sup> $\leq 40$ $0,66 \leq \rho_c$ , кг/м <sup>3</sup> $\leq 1,05$ $0 \leq x_{\text{в}}$ мол.% $\leq 15$ $0 \leq x_{\text{у}}$ мол.% $\leq 15$ $250 \leq T$ , К $\leq 340$ $0,1 \leq p$ , 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
		0,70—0,75	$> 7$	0,41	0,17	+0,59	-0,08
			$< 3$	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		
УС GERG-91 мод.	$20 \leq H_{c, \text{в}}$ МДж/м <sup>3</sup> $\leq 48$ $0,66 \leq \rho_c$ , кг/м <sup>3</sup> $\leq 1,05$ $0 \leq x_{\text{в}}$ мол.% $\leq 15$ $0 \leq x_{\text{у}}$ мол.% $\leq 15$ $250 \leq T$ , К $\leq 340$ $0,1 \leq p$ , МПа $\leq 12,0$	0,74—1,00 (смеси с Н <sub>2</sub> S)	0,1—11	0,15	-0,02	+0,09	-0,10
			$< 3$	0,11	0,01	+0,13	-0,04
		$< 0,70$	3—7	0,15	0,02	+0,51	-0,06
			$> 7$	0,20	0,03	+0,63	-0,06
			$< 3$	0,12	-0,01	+0,08	-0,17
			3—7	0,15	-0,02	+0,11	-0,43
0,70—0,75	$> 7$	0,19	0,02	+0,16	-0,34		
	$< 3$	0,13	0,01	+0,26	-0,12		
	3—7	0,15	-0,01	+0,15	-0,30		
$> 0,75$	$> 7$	0,19	0,01	+0,65	-0,31		
	0,1—11	2,10	-0,66	+0,06	-3,10		
	0,74—1,00 (смеси с Н <sub>2</sub> S)						

(Продолжение см. с. 71)

Окончание таблицы 1

Метод расчета	Область применения и погрешность метода расчета				Отклонения от экспериментальных данных		
	Область применения	$\rho_{с}$ , кг/м <sup>3</sup>	$p$ , МПа	Погрешность $\delta$ , %	$\delta_{\text{смет}}$ , %	$\delta_{i \text{ макс}}$ , %	
УС AGA8—92DC	$20 \leq H_{с.в}$ , МДж/м <sup>3</sup> $\leq 48$	$< 0,70$	$< 3$	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
	$0,66 \leq \rho_{с}$ , кг/м <sup>3</sup> $\leq 1,05$ $0 \leq x_{в}$ , мол. % $\leq 15$ $0 \leq x_{у}$ , мол. % $\leq 15$ $250 \leq T$ , К $\leq 340$ $0,1 \leq p$ , МПа $\leq 12,0$	$> 0,75$	$< 3$	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
			$< 3$	0,12	0,01	+0,25	-0,11
	$0,74-1,00$ (смеси с H <sub>2</sub> S)	$> 0,75$	3—7	0,15	-0,02	+0,24	-0,24
			$> 7$	0,17	0,01	+0,31	-0,17
			0,1—11	1,30	-0,38	+0,06	-1,88
УС ВНИЦСМВ	$20 \leq H_{с.в}$ , МДж/м <sup>3</sup> $\leq 48$	$< 0,70$	$< 3$	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
	$0,66 \leq \rho_{с}$ , кг/м <sup>3</sup> $\leq 1,05$ $0 \leq x_{в}$ , мол. % $\leq 15$ $0 \leq x_{у}$ , мол. % $\leq 15$ $250 \leq T$ , К $\leq 340$ $0,1 \leq p$ , МПа $\leq 12,0$	$> 0,75$	$< 3$	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
			$< 3$	0,13	-0,01	+0,25	-0,11
	$0,74-1,00$ (смеси с H <sub>2</sub> S)	$> 0,75$	3—7	0,15	-0,01	+0,18	-0,25
			$> 7$	0,24	-0,01	+0,28	-0,33
			0,1—11	0,36	0,10	+0,54	-0,24

Примечания:

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

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

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

$$+ (b_n - c_n k_n \rho_n^{k_n}) (b_n \rho_n^{(b_n-1)} - c_n k_n \rho_n^{b_n} \rho_n^{(k_n-1)});$$

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:

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

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

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.)