

1.2. ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ¹

Для расчета таблицы значений динамической вязкости μ использовано Международное уравнение 2008 г. [6]

$$\bar{\mu} = \mu / \mu^* = \bar{\mu}_0(\tau) \cdot \bar{\mu}_1(\tau, \delta) \cdot \bar{\mu}_2(\tau, \delta), \quad (19)$$

где $\mu^* = 1,00 \cdot 10^{-6}$ Па·с; $\tau = T / T^*$; T – абсолютная температура по МТШ-90, К; $T^* = 647,096$ К; $\delta = \rho / \rho^*$; ρ – плотность кг·м⁻³; $\rho^* = 322,0$ кг·м⁻³; $\bar{\mu}_0 = \mu_0 / \mu^*$; μ_0 – динамическая вязкость водяного пара в пределе нулевой плотности

$$\bar{\mu}_0(\tau) = \frac{100 \cdot \tau^{0,5}}{\sum_{i=0}^3 \frac{H_i}{\tau^i}}. \quad (20)$$

Коэффициенты уравнения (20) приведены в табл. 14.

Таблица 14. Коэффициенты уравнения (20)

i	H_i	i	H_i
0	1,67752	2	0,6366564
1	2,20462	3	-0,241605

$$\bar{\mu}_1(\tau, \delta) = \exp \left[\delta \sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^6 H_{ij} \left(\frac{1}{\tau} - 1 \right)^i (\delta - 1)^j \right]. \quad (21)$$

Коэффициенты уравнения (21) приведены в табл. 15.

Таблица 15. Коэффициенты уравнения (21)

i	j	H_{ij}	i	j	H_{ij}
0	0	0,520094	2	2	-0,772479
1	0	0,0850895	3	2	-0,489837
2	0	-1,08374	4	2	-0,257040
3	0	-0,289555	0	3	0,161913
0	1	0,222531	1	3	0,257399

¹ <http://twf.mpei.ru/rbtpp/DV>

1	1	0,999115	0	4	-0,0325372
2	1	1,88797	3	4	0,0698452
3	1	1,26613	4	5	0,00872102
5	1	0,120573	3	6	-0,00435673
0	2	-0,281378	5	6	-0,000593264
1	2	-0,906851			

Составляющая $\bar{\mu}_2(\tau, \delta)$, передающая аномальное поведение динамической вязкости в узкой области параметров вблизи критической точки, в технических расчетах, согласно [6], может быть принята равной единице.

Область, в которой возможно применение уравнения (19), определяется следующими параметрами:

$$p \leq 1000 \text{ МПа для } 0 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$p \leq 500 \text{ МПа для } 0 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$p \leq 350 \text{ МПа для } 150 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 600 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$p \leq 300 \text{ МПа для } 600 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 900 \text{ }^\circ\text{C}$$

Погрешность вычисляемых значений динамической вязкости показана на рис. 13.

Уравнение передает рекомендованное ИСО значение вязкости при температуре 20 °С и стандартном атмосферном давлении со всем числом значащих цифр, указанных в [7] и согласуется со всеми значениями вязкости, приведенными в [7] для температур от 15 до 40 °С при атмосферном давлении, в пределах погрешности 0,17%, установленной для 20 °С.

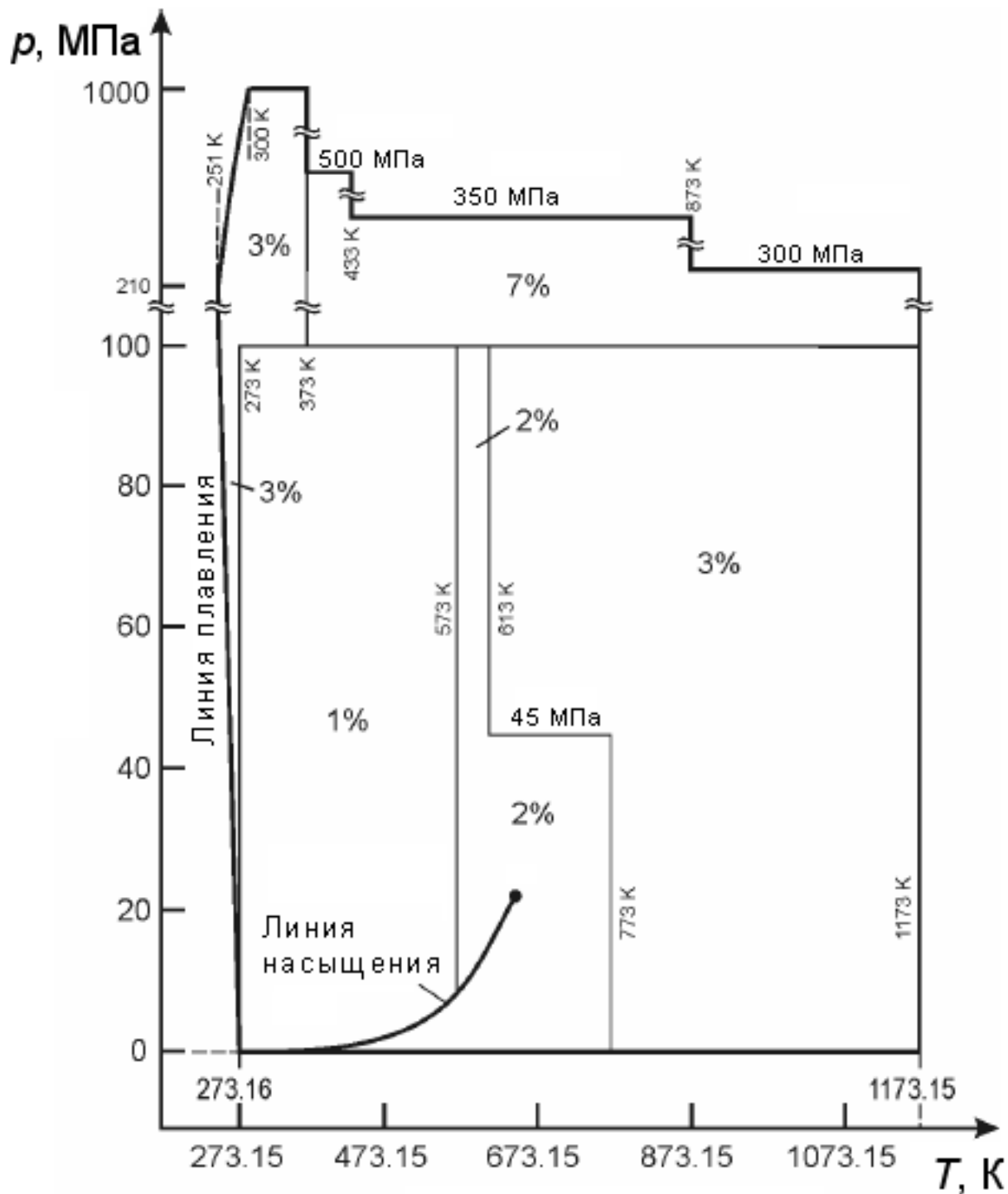


Рис. 13. Относительная погрешность расчетных значений динамической вязкости, %